

多功能 330-bit 读 / 写 RF-辨识 IC --T5557

特征

- 非接触方式的读/写数据传输
- 从 100 KHz 到 150 KHz 的无线电电波频率
- T5557 是与 e5550 产品兼容扩大应用模式
- 小容量, 其结构与国际标准 ISO/IEC 11784 / 785 相容
- 在芯片之上有 75 pF 的谐振电容器 (掩模选项)
- 包括 32 bit 密码区在内的 7 x 32 bit 的 E²PROM 数据记忆体
- 单独的 64 bit 记忆体为厂商可追溯的数据区
- 32-bit 配置寄存器在 E²PROM 中可作如下设置:

—数据速率

- RF/2 到 RF/128, 二进制选择
- 或固定的 e5550 数据速率

—调制/编译码

- FSK, PSK, 曼彻斯特, 双相, NRZ

—其他的选项

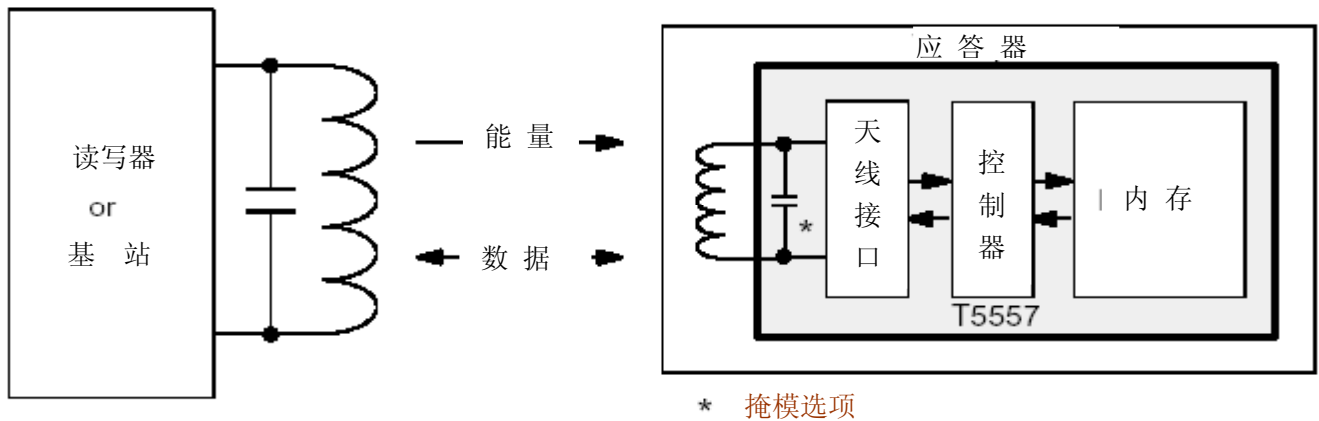
- 密码模式
- 最大区块特性
- 按请求回答 (AOR) 模式
- 反向的数据输出
- 直接访问模式-(Direct Access Mode)
- 序列终结符
- 写保护 (每一块完全锁位)
- 快写方法 (5 kbps 到 2 kbps ‘千位/秒’)
- OTP 功能性
- POR 复位延迟 67 ms

描述

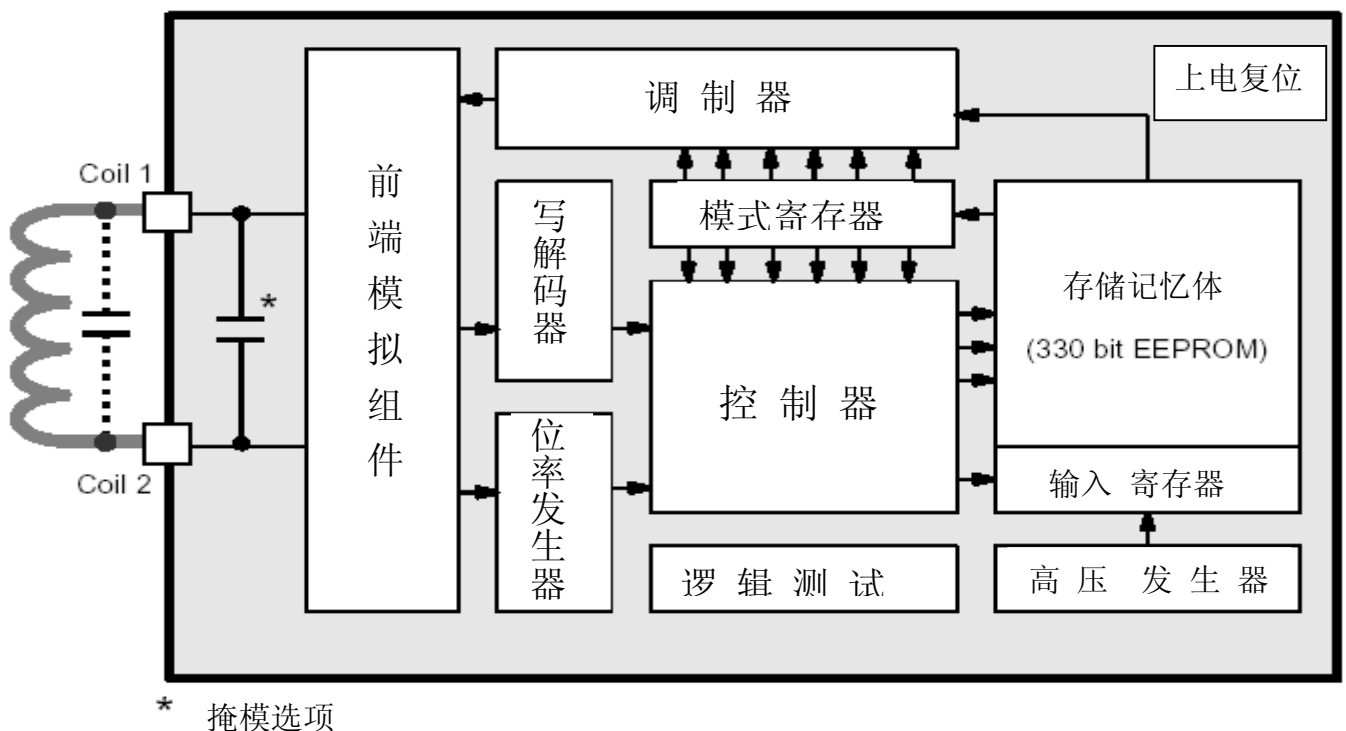
T5557 是非接触式 R/ W 辨识集成电路(IDIC), 适用于 125 KHz 频率范围。被连接到芯片的单一天线线卷, 被视为集成电路的电力驱动补给和双向信息的沟通接口。天线和芯片一起构成应答卡片或标签。在芯片上有330 bit 的 E²PROM(分布为10个区块, 每个区块 33 bit)能从一个读写器上被读和写。区块 0 是被保留用于设置 T5557 的操作模式的标签块。区块 7 可能包含一组密码, 用于避免未经认可的写。

数据的传送, 利用 IDIC 加载调制完成。它是在2个终端1和2 的线圈中感生出一个RF抵抗场强, 这IC接收到扫描场, 再以100%的振幅进行解码调制, 从而得到基站或读写器的编译码信息。

①系统区段图表



② T5557 芯片内部结构方块图



前端模拟电路 (AFE)

AFE 包括直接连接到天线卷的所有线路。它产生集成电路和读写的能量供应，而且还要处理双向的数据沟通。它由前端模拟电路组成与天线的接口组件：

- ★ 从线卷感应到的 AC 电压经整流器变换出直流电压；
- ★ 时钟提取；
- ★ 为使 IC 到读取单元的数据传输（读），在线圈 1、线圈 2 间可转换的负载；
- ★ 为使读取单元进入 IC 的数据传输（写）而设计的场中断间隙检测器；
- ★ ESD 保护电路。

数据速率发生器 (Data-rate Generator)

数据速率是可设置的任何二进制的数操作在 $RF/2$ 到 $RF/128$ 速率之间或任何同等值到固定的 e5550/e5551 和 T5554 bitrates ($RF/8, RF/16, RF/32, RF/40, RF/50, RF/64, RF/100$ 和 $RF/128$)。

写解码器 (Write Decoder)

该解码器是依照 Atmel e555x 的写方法(脉冲间隔编译码技术)，在写期间，写解码器检查写数据流是否有

效，并检测场中断间隔。

高压发生器 (HV Generator)

在芯片的电荷泵电路上产生~18V 电压，以利对EEPROM进行编程。

直流电的提供 (DC Supply)

外部的能量经由二个天线卷连接并被供应到 IDIC。集成电路调整和控制这个射频源而且使用它产生补给电压。

上电复位 (Power-On Reset 'POR')

上电复位是一个延时复位功能电路，当施加电压上升到一个可接受的门槛值时芯片被启动。

时钟提取 (Clock Extraction)

提取电路使用外部的射频信号的时钟源作它的内部时钟。

控制器 (Controller)

控制逻辑组件运行下列各项功能：

- ★ 上电之後, 从 EEPROM 区块 0 的配置数据装载到模式寄存器；
- ★ 控制记忆通道的访问(读, 写)；
- ★ 处理写数据传输和写错误模式；
- ★ 最初读 2 bit 标签数据串是操作码，例如，写、直接访问或复位；
- ★ 密码模式中，在32 bit操作码之後收到的值被认为是密码，并与储存在记忆区块7中的密码相比较。

寄存器模式 (Mode Register)

模式寄存器储存来自 EEPROM 区块 0 的配置数据。它不断更新每个区块的开始在任何的 POR 之後读而且装载事件或重新设定指令。在递送模式寄存器上是预程序的，区块0用值“00 14 80 00” h，为通讯的连续读、曼彻斯特编码、RF/64的调制率配置值，其它功能的配置详见图 3 中，块 0 的结构配置模式图。

③ 区块 0 结构配置图— e5550 兼容模式

图 3：块 0 配置图—e5550 兼容模式

L	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32											
	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0				0								0							0	0												
锁位	主控键值 注释 1), 2)				数据率								调制模式								PSK-CF		AOR	最大块				密码	序列终结符		复位延迟												
	0	解开																			0	0																					
	1	锁定																				0		1																			
						RF/8								0 0 0								0 0		按请求回答 相位键控调制	RF/2				序列终结符	复位延迟													
						RF/16								0 0 1								0 1			RF/4																		
						RF/32								0 1 0								1 0			RF/8																		
						RF/40								0 1 1								1 1			Res.																		
						RF/50								1 0 0								直接																					
						RF/64								1 0 1								0 0 0 0 1			PSK1																		
						RF/100								1 1 0								0 0 0 1 0			PSK2																		
					RF/128								1 1 1								0 0 0 1 1				PSK3																		
																					0 0 1 0 0				FSK1																		
																					0 0 1 0 1				FSK2																		
																					0 0 1 1 0				FSK1a																		
																					0 0 1 1 1				FSK2a																		
																					0 1 0 0 0				二相																		
																					1 0 0 0 0				Biphase("50)																		
																					1 1 0 0 0				保留																		

1) 当主控键值 =6 时，写命令检测模式被忽视。

2) 当主控键值 >6 或 9 时，扩展功能模式被禁止。

- 1) 当主控键值 =6 时，写命令检测模式被忽视。
- 2) 当主控键值 <6 或 9 时，扩展功能模式被禁止。

调制器 (Modulator)

由调制器构成的数据编译码器适合于下列各项基本类型的调制：

表(-) e5550-兼容的调制模式类型

模式	数据输出指令
FSK 1a ⁽¹⁾	'0' = f1 = RF/8; '1' = f2 = RF/5
FSK 2a ⁽¹⁾	'0' = f1 = RF/8; '1' = f2 = RF/10
FSK 1 ⁽¹⁾	'0' = f1 = RF/5; '1' = f2 = RF/8
FSK 2 ⁽¹⁾	'0' = f1 = RF/10; '1' = f2 = RF/8
PSK1 ⁽²⁾	相位输入变换
PSK2 ⁽²⁾	在时钟输入高时相位变化
PSK3 ⁽²⁾	在输入上升沿的相位变化
Manchester	'0' = 下降沿, '1' = 上升沿
Biphase	产生一个附加的中间位变化
NRZ	'1' = 阻尼 on, '0' = 阻尼 off

注意：1. 位率的一个公倍数和 FSK 频率被推荐。

2. 在 PSK 模态中被选择的数据速率是 PSK 多重整倍数完整的载波频率。

存储记忆体 (Memory)

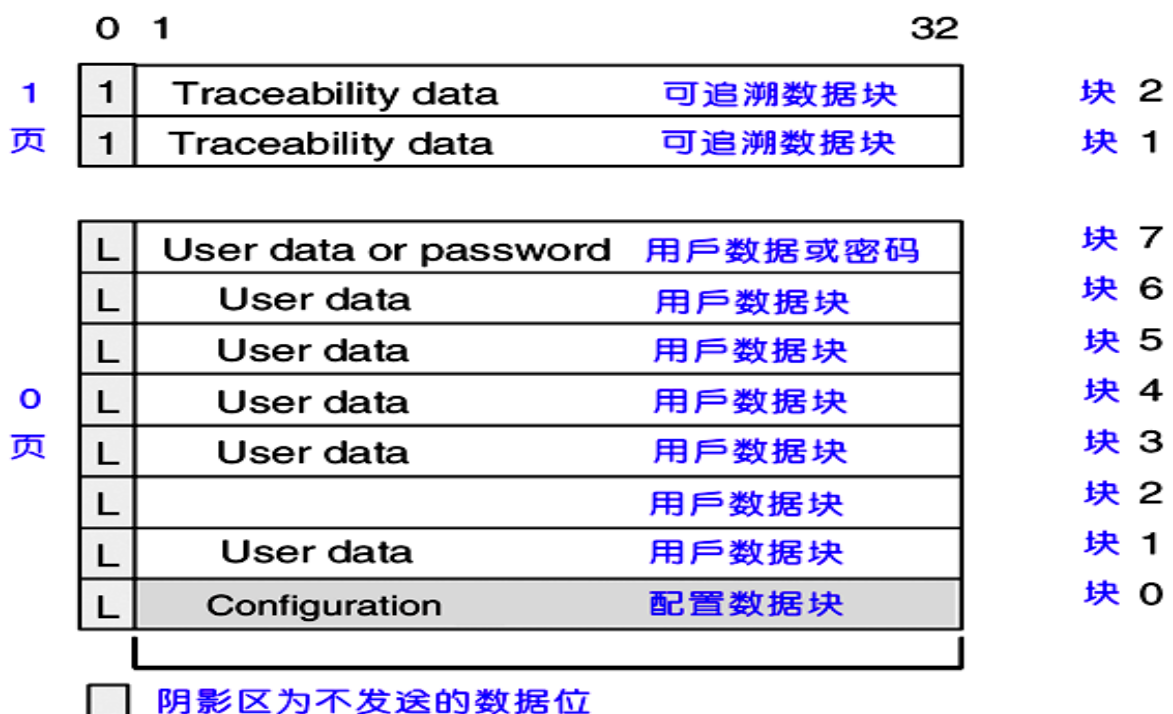
记忆体是 330 bit 的 EEPROM, 被安排在 10 个块中, 每个块有 33 bit, 包括锁 bit 被同时规划。

第 0 页中的 0 块包含模式/配置数据, 在正常读操作期间是不被传输的。第 0 页的块 7 可以被用户当做写保护密码使用, 即被保护的块值将不能改写, 与最大区块的显示值配合, 可设置某块值或第7块值不可见。

每个块的第 0 位, 是为该块的锁位(一般用户的读写器不具备查看和改写第 0 位功能), 一旦锁定该块(包括该锁位本身)是完全不能在射频场中再编程的, 即一旦锁定该块, 块内的32 bit 数据仅可见, 不可改写。

第 1 页的块 1 和块 2 包含可追溯数据,并且与调制参数详细说明在操作指令 '11' 被发送, 以后在配置寄存器定义的调制中被传送(看图 11)。这些数据块的字符串处理语言被 Atmel 规划并且锁定。

④ 存储记忆体结构图 (Memory Map)

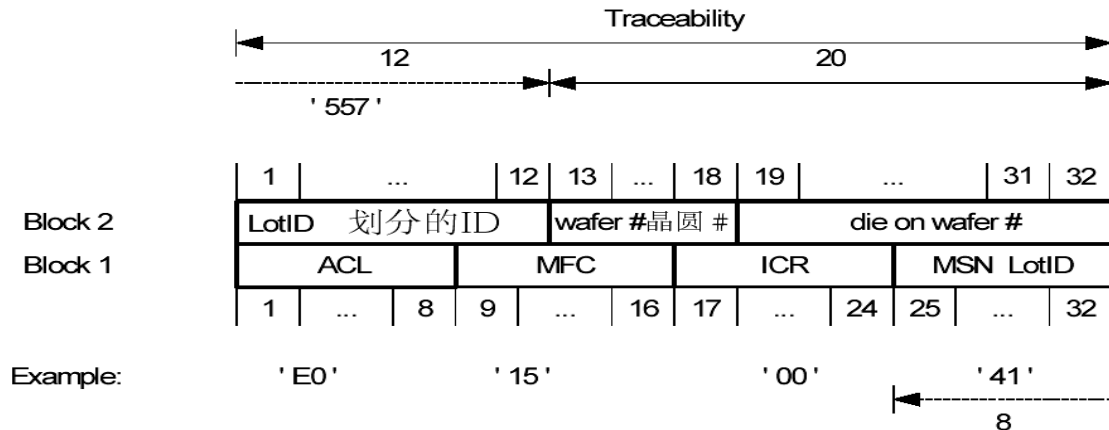


可追溯数据结构 (Traceability Data Structure)

第 1 页的块 1 和块 2 包含可追溯数据,并且被 Atmel 在制造测试期间进行其数据规划并且锁定。块 1 最开始的字节被选定到 'E0' hex, 第二个字节是作为 Atmel 制造商的身份按 ISO/IEC 15963-1 所定义的配置分类(ACL). (= '15' hex)。第三字节的 8 bit 作为 IC 参考字节被使用(ICR 40~47 bit)。这 3 个部分是关系到T5557的IC或制造版本的定义位。

低 5 位由缺省重新设定(= 00)作为 Atmel 标准值。另外的值可以作为标签发行者鉴定在请求上被分配到高端顾客。数据的低 40 位编码由 Atmel 的可追溯数据信息并且遵循一个唯一标记的系统。这些 40 位数据在二个子体中被分开, 一个 5 位多 ID 数字, 二进制的晶圆片数字(5 位)用以连接每一个晶圆片连续的序列号。

⑥可追溯数据结构图

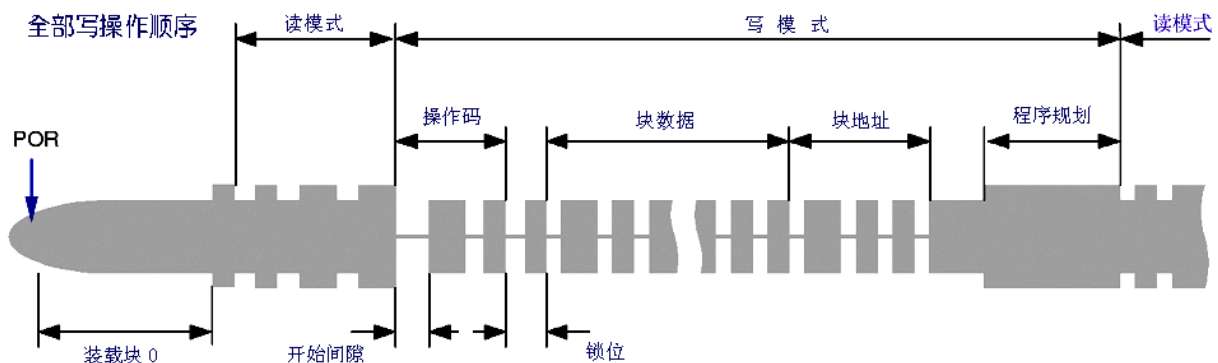


ACL	分类与定义	ISO/IEC 15963-1 = E0h
MFC	如 Atmel 公司所定义的 ISO/IEC 7816-6= '15' h 的制造商代码	
ICR	IC涉及的硅材料及标签制造商的集成电路参考	
	前 3 位定义集成电路校订版本	
	后 5 位可能包含一个用户身份证代码被请求	
MSN	由制造商连续序列号组成的:	
LotID	5个数字划分为一组号码, 例如, '38765'	
DPW	20 位 编码被当作连续平息每一晶圆片号码 (由顶前 5 个位=晶圆#)	

T5557的操作 (Operating the T5557)

设定初值和上电复位延迟 (Initialization and POR Delay)

上电复位 (POR) 电路保持活跃的直到到达一个适当的电压门槛。接着触发缺省的初始延迟序列。在大约 192个场频时钟期间, T5557 在存储器EEPROM 块 0 中的数据配置被初始化, 并在存储区块 0 中储存。(见下图) 。在配置区块的设定初值的时候, 调制是接通的。



如果 POR- 延迟位被重新复位, 之後没有附加的延迟在结构被观察时期。在正常读模式中, 以标签调制在进入射频场之后大约将会被观察 3 ms。如果 POR 延迟位是放置, T5557 衰减保留8190个阻尼的场时钟流失。

$$T_{INIT} = (192 + 8190 \cdot \text{POR delay}) \cdot T_C \cdot 67 \text{ ms}; \quad T_C = 8 \mu\text{s at } 125 \text{ kHz}$$

在任何场间隙设定初值期间发生重始完全的序列。在设定初值时间之後 T5557 进入正常读模态和自动地开始使用调制在结构寄存器中被定义参数。

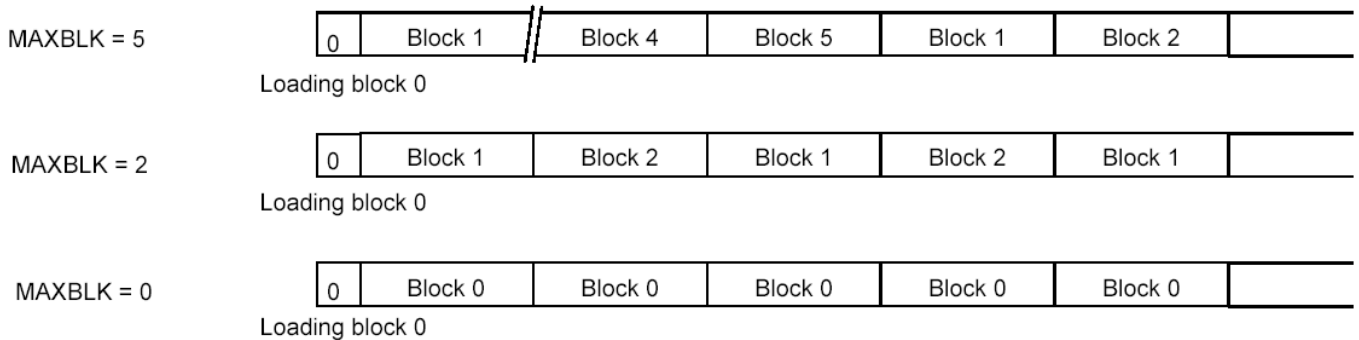
标签与读写器通讯 (Tag to Reader Communication)

读是上电复位之后的缺省模式，它是依靠电子开关在线圈焊盘间接通和断开一个负载（注：也称阻尼电阻，通常在300Ω左右）来完成的。阻尼过程改变了流过线圈的电流，这种变化电流可被阅读器单元检测出来。

正常读模式 (Regular-read Mode)

第一个被传送数据的区是1区，当最后的区传送到位时，读从1区重新开始。但其中的0区一般不被传送，然而模式寄存器不断用EEPROM 0区内容刷新。

MAXBLK 是将被读的最后区段在 EEPROM 块 0 中定义的模式参数范围值。若没必要读全部六个用户数据块，在0区中的MAXBLK区段可用来限制读的块数。例如，若设置MAXBLK = “4”，那么T5557只重复读和传送1-4区数据，若MAXBLK被设置为“0”，则只能读0区（通常为隐藏不传送数据）。



⑦ 不同最大区块的设置举例：

读块模式 (Block-read Mode)

藉由直接存取指令重复的被只读，这模态叫做区块读模态。直接存取被藉由传输页进入写操作码（‘10’或‘11’），锁定位和3位地址来对单独的区块进行读出的一个特性。但是口令模式中，直接存取不能工作。

在密码模态（PWD组合）中，对单一区块的直接存取需要有效的32位密码在页操作码之後被传输，而后‘0’位和3位地址跟随。以防万一被传输的密码没有区块7的内容，对正常读模态的T5557标签回返。

e5550序列终结符 (e5550 Sequence Terminator)

终结符是为码的开始和结束作标记的特殊阻尼型式，有两种类型：每个区前面的区终结符和始终随着最后区的序列终结符。

e5550-能共处的序列终结符由1~4位周期数据值由所组成。在秒期间而且第四位时期，调制被关上（曼彻斯特编码-转变在）之上。双相调制数据区段需要先固定的而且在组合中拖位序列，终结符被可靠的识别。

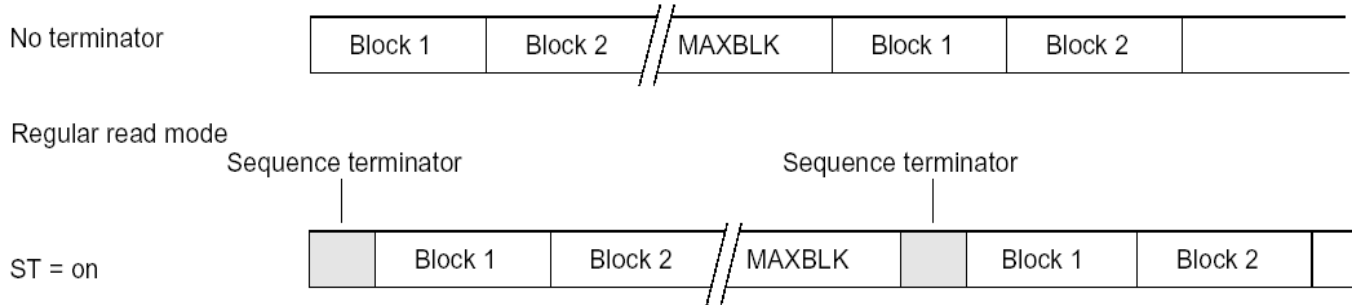
序列终结符能够被模式29位设定(ST=‘1’) in the e5550-compatibility mode (X-mode =‘0’)。

在正常读模态中，序列终结符在每个的开始被插入MAXBLK-有限制的读数据流。

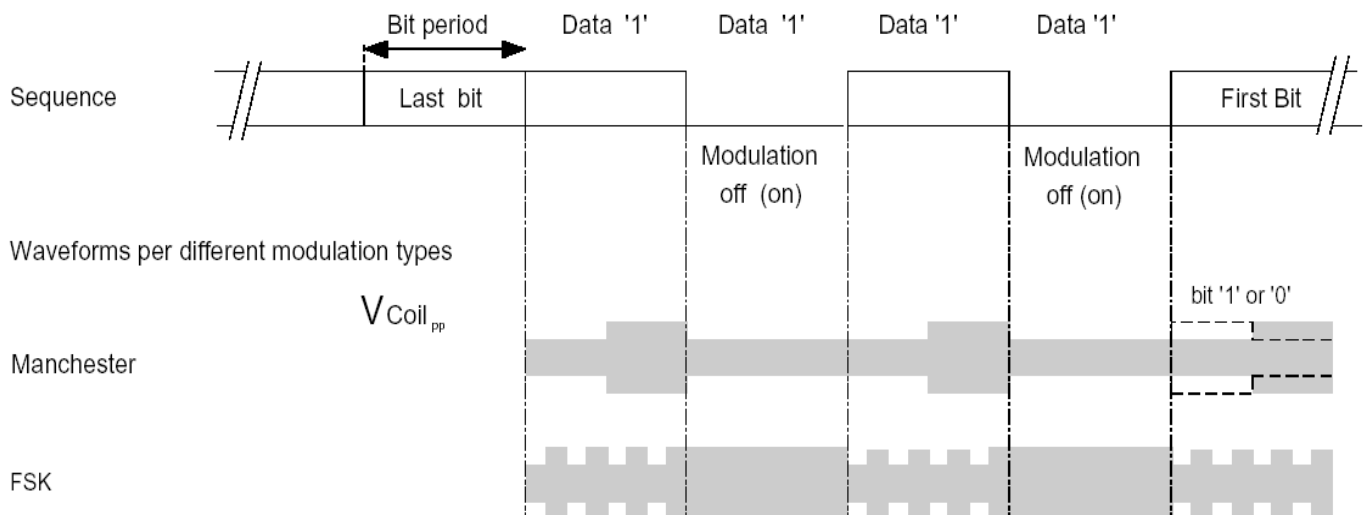
序列终结符由两个连续的区终结符组成。终结符可以分别有useST或者useBT（序列终结符允许/区终结符允许）使其被使能。

(注：在 MAXBLK =0 的传送中，不可能包括一个序列终结符。)

⑧ 用序列终结符读数据串 (Read Data Stream with Sequence Terminator)



⑨ 兼容序列终结符的波形 (e5550-compatible Sequence Terminator Waveforms)



读写器到标签的通讯 (Reader to Tag Communication)

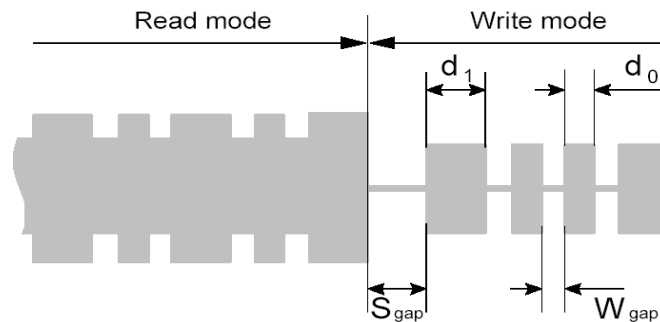
通常，间隙的持续期为 50~150 μ s，两间隙之间的时间对应 RF 场的一个“0”，标称值为 24 个场时钟；或对应 RF 场的一个“1”，为 56 个场时钟。在间隙之后，当少于 64 个场时钟的间隙存在时，IC 将退出模式。若有效位的数目正确，则开始编程。

如果有一个间隙失败，即一个或多个间隙不是有效的“0”或“1”，则 IC 不编程，进入从 1 区开始的读模式。

开始间隙 (Start Gap)

第一个间隙是触发写模式的开始间隙，在写模式中，RF 场永远阻尼以便于间隙的检测。为可靠的检测，其开始间隙可能需要比序列间隙时间长些。在 0 区被读完（场接通再加上约 2mS）后的任何时间，开始间隙时被检测到。

⑩开始由读写器到标签的通讯



⑪ 写数据的编译码设计

Parameters	Remark	Symbol	Min.	Max.	Unit
Start gap		S_{gap}	10	50	FC
Write gap	Normal write mode	W_{gap}	8	30	FC
Write data in normal mode	'0' data	d_0	16	31	FC
	'1' data	d_1	48	63	FC

写数据协议 (Write Data Protocol)

“ 01 ” 领先的 opcode 所有的测试模式写操作。

任何测试模式存取在主人键 (位 1.4) 在块 0 到 6 以后被忽略。

更进一步主人键的修改被锁块 0 位或 OTP 位的设置禁止。

T5557 预期接受双重的位操作码，如读写器的最初两位指令序列。 有三个有效的操作码：

★ 操作码 ‘10’ 和 ‘11’ 决定在所有写区块之前，指示操作访问为第 0 页或第 1 页

★ 重新设定操作码 ‘00’ 开始 POR 周期

★ 操作码 ‘01’，在所有的测试模式之前写操作。任何测试模式访问是在主密钥以后被忽略(1..4位)，进一步主人键的修改被锁块 0 位或 OTP 位的设置禁止。

写作必须跟随如下规定：

★ 标准写只需要操作码，锁定位，32个数据位和块地址。(全部 38 bit)

★ 保护写 (PWD 位组合)，在操作码和地址/数据位间，需要一个有效的32 位口令。

★ 用 PWD (使用口令) 的 AOR 模式中，操作码和一个有效的口令，是叫醒调制所必须的。

(注：数据位读与写有相同的顺序)

如果被传输的指令序列是无效的, T5557 进入正常读的模式，即那先前选择了的页 (即先前的操作码 ‘10’ 或 ‘11’)。

⑫ 全部读写顺序图

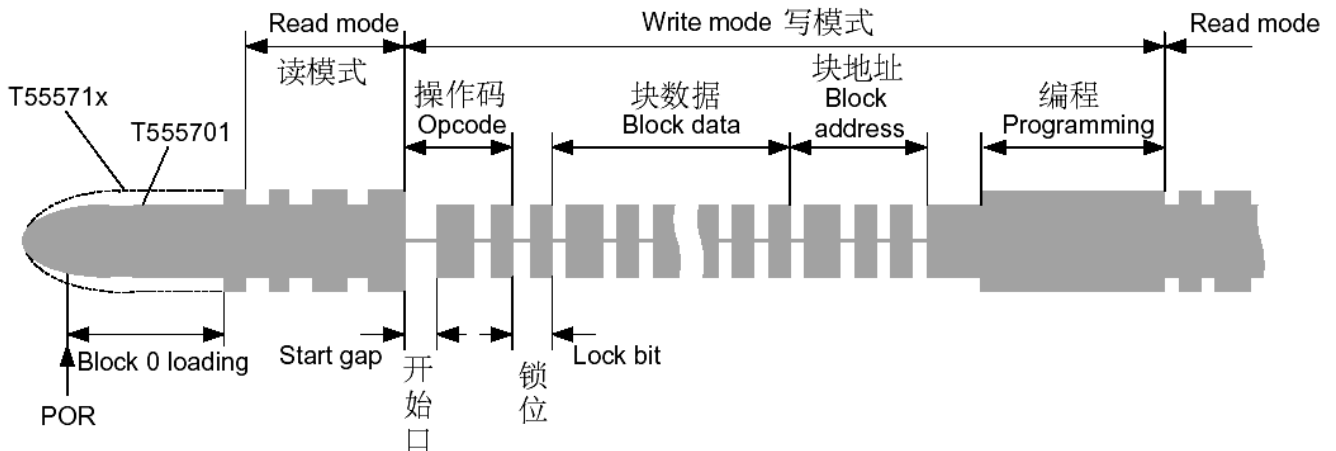


Figure 11. T5557 Command Formats

命令格式

标准写
Standard write

Opcode 操作码

1p *	L	1	Data	32	2	Addr	0
------	---	---	------	----	---	------	---

保护写
Protected write

1p *	1	Password	32	L	1	Data	32	2	Addr	0
------	---	----------	----	---	---	------	----	---	------	---

唤醒命令
AOR (wake-up command)

10	1	Password	32
----	---	----------	----

直接访问
Direct access (PWD = 1)

1p *	1	Password	32	0	2	Addr	0
------	---	----------	----	---	---	------	---

直接访问
Direct access (PWD = 0)

1p *	0	2	Addr	0
------	---	---	------	---

正常读
Page 0/1 regular read

1p *

复位命令
Reset command

00

* p = page selector 页选择

口令、密码 (Password)

当接通口令模式 (usePWD=1) 时，在操作码之后的前 32 位被认为是口令，从 7 区的第 1 位开始，逐位地与 7 区的内容相比较，若比较失败，IC 将不编程存储器，比较成功则允许编程写数据，一旦写完成，便重新开始 1 区的读模式。

(注：在口令模式下，MAXBLK 应当设置为小于 7 的一个值，以防止口令被 T5557 发送。)

假如每次发送 2 位操作码和 32 位口令，加上 3 位地址 (共约 38 位)，需要大约 18mS。若试验全部 2^{32} 种可能的口令组合 (大约 4.3 亿种)，即要花费超过二年的时间。可见，这对一般目的 IDIC 已具有非常高效的口令保护。)

按请求回答模式 Answer-On-Request (AOR) Mode

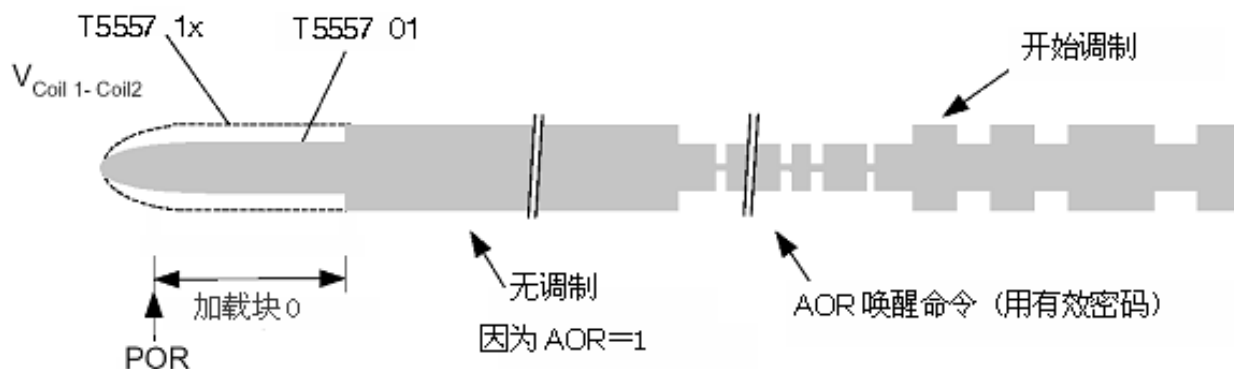
当 AOR 被置位时 (注：两张以上卡片同进置入 RF 场中，将引起 AOR 模式被置为 “H”，结果使卡片在引入 0 区后，其解调功能被禁止)，此 IC 在上电复位后不能被解调，并在解调前等待一个有效的 AOR 唤醒命令。

唤醒命令为一个标准操作码，其后跟随有多区口令，电路将被激活，直到 RF 场关闭或者收到一个停止的操作码（低电平）

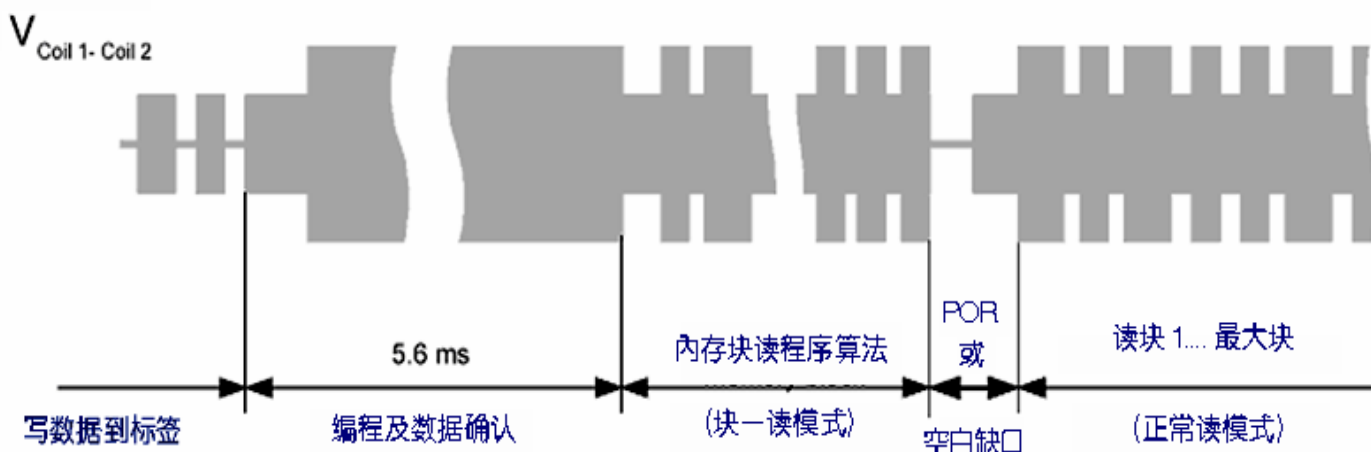
⑬ T5557的操作模式

PWD	AOR	Behavior of Tag after Reset Command or POR	De-activate Function
1	1	Answer-On-Request (AOR) mode: • Modulation starts after wake-up with a matching password • Programming needs valid password	Command with non-matching password deactivates the selected tag
1	0	Password mode: • Modulation in regular-read mode starts after reset • Programming and direct access needs valid password	
0	--	Normal mode: • Modulation in regular-read mode starts after reset • Programming and direct access without password	

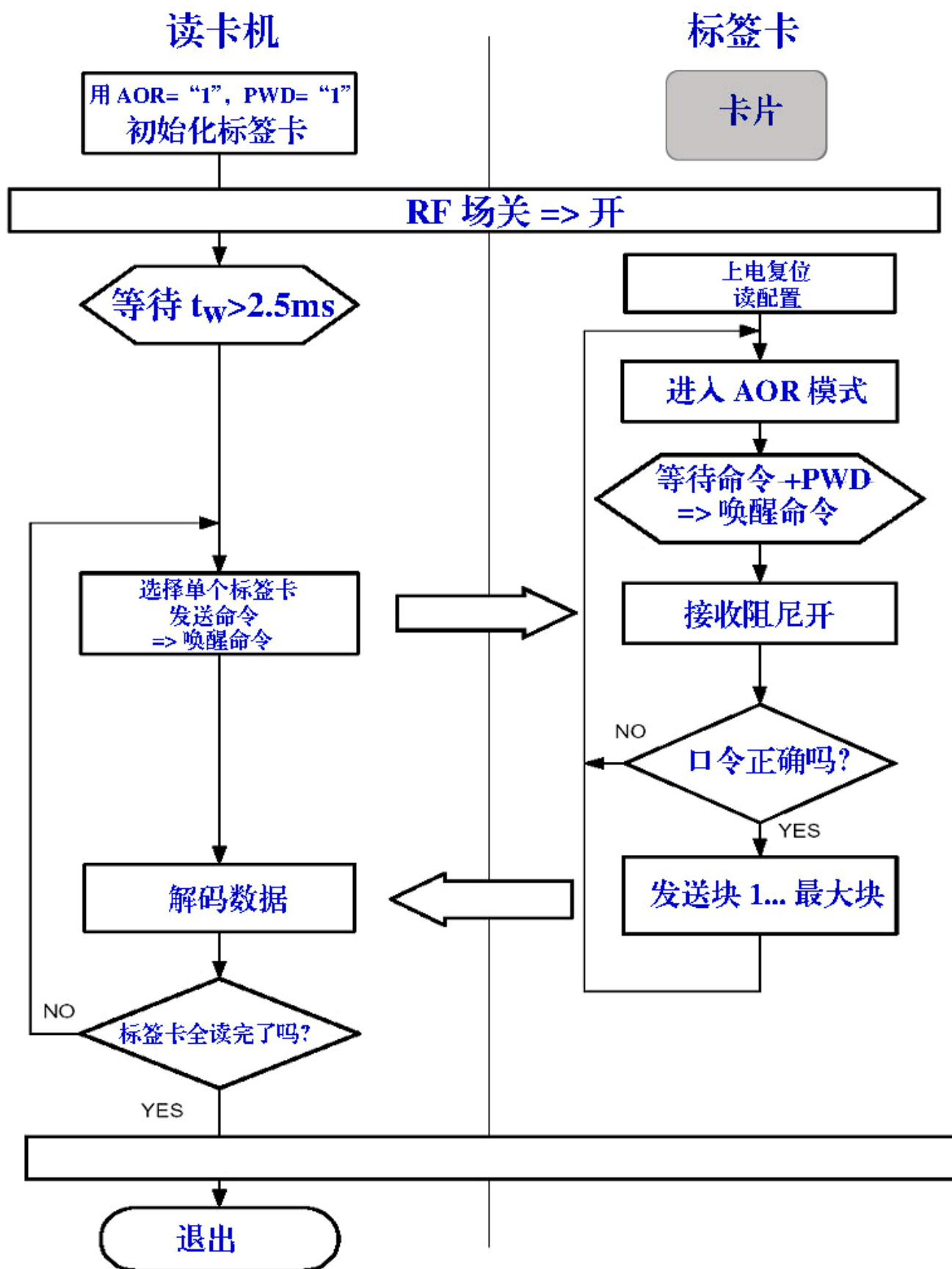
⑭ 按请求回答模式



⑮ 线圈电压与存储块编程设计



① 利用AOR模式的防冲突程序 (Anticollision Procedure Using AOR Mode)



程序设计 (Programming)

当全部必需的信息已被 T5557 收到, 编程即可进行。在写序列的开始和结束之间有一个时钟延迟规划, 典型的规划时间是 5.6 ms。在这期间主要测量 V_{PP} -EEPROMR 的编程电压, 和检查将要编程区锁定位。另外, 在整个编程周期内, V_{PP} 是连续被监测的, 无论何时太低, 只要 V_{PP} 太低, 芯片都会立即转入读模式。

注意: 这个时间安排和行为不同於 e555x- 前任家族。

错误处理 (Error Handling)

一些错误情况能被发现, 只有有效的位被规划进入 EEPROM 之内。有二个错误类型, 导致二个不同的行动。

① 写期间错误: *Errors During Writing*

往 IC T5557 里写数据期间可能发生三种可检测到的错误:

- ★ 两间隙之间有错误的场时钟数。(也就是, 不是有效的 ‘1’ 或 ‘0’ 脉冲流)
- ★ 口令的模式有效, 但口令与7区内容不匹配 (不相符)
- ★ 接收的位数不正确, 有效的位数为: 标准写: 38 位 (未设置 usePWD); 口令写: 70 位 (设置 usePWD);

AOR 请求: 34 位; 停止命令: 2 位。

有效的位数, 被 T5557 接受的计数是:

密码写	70 bit (PWD=1)
标准写	38 bit (PWD=0)
AOR 请求	34 bit (PWD=1)
以PWD直接访问	38 bit (PWD=1)
直接访问	6 bit (PWD=0)
复位指令 (停止命令)	2 bit
第 0、1页	2 bit 正常读

如果这些错误的情况之中的任何一个被发现, T5557 转入正常读的模态, 由当页的区块 1 开始在指令序列中定义。

② 编程期错误: *Errors Before/During Programming*

如果之前的写是成功的, 那么下列错误可能阻碍编程:

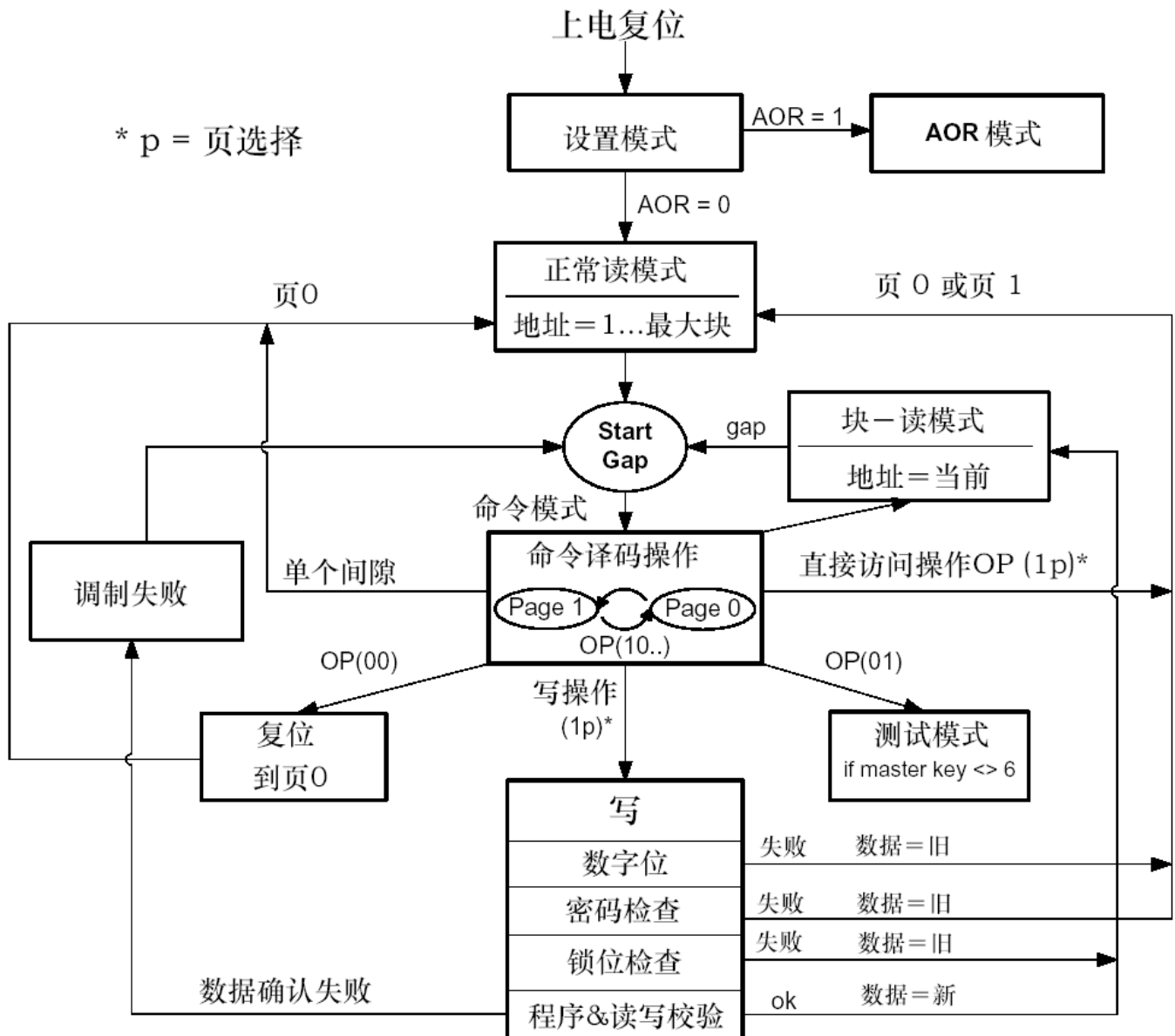
- ★ 设定寻址区的锁位已经放置
- ★ 假使一个被锁的区块, 程序模式将不会进入。T5557 恢复到区块的读模式, 并不断地传输现在指向的区块地址。

如果指令序列有效, 而且被指向的区块地址不是写保护, 新的数据将进入 EEPROM 内存之内会被规划。区段新状态的写保护位 (锁位) 同时因此也将被规划。

每个程序规划周期由4个连续的步骤所组成: 消除区块, 消除确认 (data= ‘0’), 程序规划, 写确认。(对应的数据位 = ‘1’)

- ★ 如果一个数据块被程序发现确认错误运行数据之后, 那标签卡将会停止调制 (调制失败) 直到一个新的指令被传输。

⑪ T5557功能图表 T5557 Functional Diagram



T5557 扩展模式 Extended Mode (X-mode)

一般的，配置主密钥(位1到位4)的区块 0 设定 ‘6’ 或 ‘9’ 和 X- 模式一起将能够使模式的功能扩大。

★ 主密钥 = ‘9’：测试访问模式，而且扩展模式两者都能够被激活。

★ 主密钥 = ‘6’：任何一种测试访问模式将会被否认，扩大的模式是静止的。

任何其他的主密钥设定将会避免 T5557 扩大模态的活动选项，即使当 X- 模态位是放置的。

二进制速率发生器 Binary Bit-rate Generator

在扩大模式中，数据速率是二进制在数据操作速率如 RF/2 和 RF/128 之间可设计的，如下面公式所给。

$$\text{数据速率} = \text{RF} / (2^{n+2})$$

OTP 功能特性 Functionality

如果 OTP 位是放置到 ‘1’，所有的记忆区块将是写保护，而且动作好像所有的锁位被设定成1。如果附加的主密钥是放置到 ‘6’，操作的 T5557 模式将永远地被锁定。(=OTP 功能特性)

如果主密钥是放置到 ‘9’，测试模式允许再一次配置访问标签卡。

⑮ 扩展模式(X-mode)下 块 0 配置图

L	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
	1	0	0	1	0	0	0	0							1																	
Lock Bit	Master Key Note 1), 2)				Data Bit Rate RF/(2n+2)								X-Mode	Modulation				PSK- CF		AOR	OTP	MAX- BLOCK		PWD	SST-Sequence Start Marker	Fast write	Inverse Data	POR-Delay				
	0	Unlocked	Direct	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	Res.																
	1	Locked	PSK1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1																
	FSK1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																
	FSK2	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0																
	Manchester	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																
	Biphase ('50)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																
	Biphase ('57)	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0																
	1) If Master Key = 6 and bit 15 set, then test-mode access is disabled and extended mode is active 2) If Master Key = 9 and bit 15 set, then extended mode is enabled																															

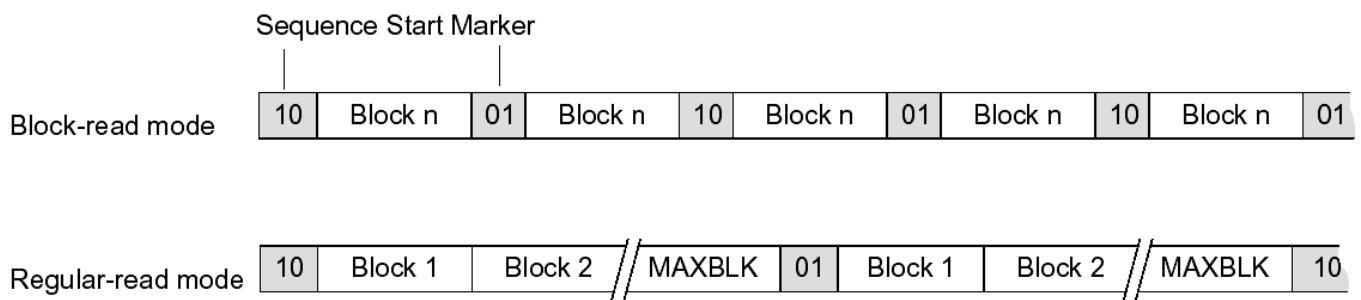
⑯ T5557扩展模式的调制类型表

Mode	Direct Data Output Encoding	Inverse Data Output Encoding
FSK1 ⁽¹⁾	FSK/5-/8 '0' = RF/5; '1' = RF/8	FSK/8-/5 '0' = RF/8; '1' = RF/5 (= FSK1a)
FSK2 ⁽¹⁾	FSK/10-/8 '0' = RF/10; '1' = RF/8	FSK/8-/10 '0' = RF/8; '1' = RF/10 (= FSK2a)
PSK1 ⁽²⁾	Phase change when input changes	Phase change when input changes
PSK2 ⁽²⁾	Phase change on bit clock if input high	Phase change on bit clock if input low
PSK3 ⁽²⁾	Phase change on rising edge of input	Phase change on falling edge of input
Manchester	'0' = falling edge, '1' = rising edge on mid-bit	'1' = falling edge, '1' = rising edge on mid-bit
Biphase 1 ('50)	'1' creates an additional mid-bit change	'0' creates an additional mid-bit change
Biphase 2 ('57)	'0' creates an additional mid-bit change	'1' creates an additional mid-bit change
NRZ	'1' = damping on, '0' = damping off	'0' = damping on, '1' = damping off

注意：1. 位率的一个公倍数和 FSK（频移键控）频率被推荐。

2. 在 PSK（相移键控）模式中被选择的数据速率是 PSK 副载波频率的多整数倍。

⑰ 序列开始标记 Sequence Start Marker



T5557 顺序开始标记是一个特别的阻尼模式，可以有利于读写器同步。

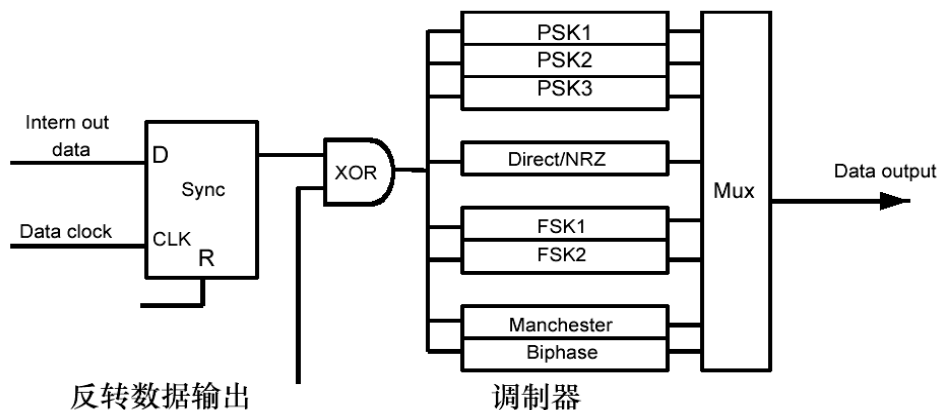
顺序开始标记由二位元所组成（‘01’或‘10’），假如它在第一块前作为头被插入传送模式，ist在里面设

置扩大的位29。在新的块顺序开始，二位元的值将被倒转。

倒（反）转数据输出 *Inverse Data Output*

在扩大模态(X-模态)中的 T5557，支持倒(反)转的数据输出选项。倒(反)转的数据的使能，倒(反)转的数据调制如下电路图(见图21)，这个功能为所有的BASIC 语言类型支援。

②① 数据编译码适合于反转数据输出



快写 *Fast Write*

在可选的快速书写模式中，二个间隙之间的时间名字是 12个场时钟为“0”和 27个场时钟为“1”。当超过32个场时钟没有间隙时，在一个早前的间隙之後， T5557 将退出写模式。

②② 快速地写数据解码法示意图

Parameters	Remark	Symbol	Min.	Max.	Unit
Start gap	—	S_{gap}	10	50	FC
Write gap	Normal write mode	Wn_{gap}	8	30	FC
	Fast write mode	Wf_{gap}	8	20	FC
Write data in normal mode	'0' data	d_0	16	31	FC
	'1' data	d_1	48	63	FC
Write data in fast mode	'0' data	d_0	8	15	FC
	'1' data	d_1	24	31	FC

23 T5557 电气特征 A

$T_{amb} = +25^{\circ}\text{C}$; $f_{coil} = 125\text{ kHz}$; unless otherwise specified

No.	Parameters	Test Conditions	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Type*
1	RF frequency range		f_{RF}	100	125	150	kHz	
2.1	Supply current (without current consumed by the external LC tank circuit)	$T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$ ⁽¹⁾ (see Figure 24)	I_{DD}		1.5	3	μA	T
2.2		Read – full temperature range			2	4	μA	Q
2.3		Programming full temperature range			25	40	μA	Q
3.1	Coil voltage (AC supply)	POR threshold (50 mV hysteresis)	$V_{coil\ pp}$	3.2	3.6	4.0	V	Q
3.2		Read mode and write command ⁽²⁾		6		V_{clamp}	V	Q
3.3		Program EEPROM ⁽²⁾		8		V_{clamp}	V	Q
4	Start-up time	$V_{coil\ pp} = 6\text{ V}$	$t_{startup}$		2.5	3	ms	Q
5	Clamp voltage	10 mA current into Coil 1/2	V_{clamp}	17		23	V	T
6.1	Modulation parameters	$V_{coil\ pp} = 6\text{ V}$ on test circuit generator and modulation ON ⁽³⁾	$V_{mod\ pp}$		4.2	4.8	V	T
6.2			$I_{mod\ pp}$	400	600		μA	T
6.3		Thermal stability	V_{mod}/T_{amb}		-6		mV/ $^{\circ}\text{C}$	Q

*) 类型方法: T: 为直接或间接的在制造期间测试; Q: 保证基於开始产品的资格数据。

注意:

1. I_{DD} 测量设备 $R=100\text{ K}\Omega$; $V_{CLK} = V_{coil} = 5\text{ V}$; EEPROM 规划到 00... 000(全部擦掉); 芯片中的调制失效。 $IDD=(V_{OUTmax}-V_{CLK})/R$
2. 浪涌电流进入线卷 1/ 线卷 2 之内被限制在 10 mA。阻尼电路如同 e5550 一般的结构。其阻尼特性被定义在有限制的补给电压内部 (= 最小量的 AC 线卷电压)。
3. V_{mod} 测量装备: $R=2.3\text{ k}\Omega$; $V_{CLK} = 3\text{ V}$; 有能够激活调制的装备。
4. 既然 EEPROM 表现被集会程序影响, Atmel 为道琼指数确定参数 (测试了骰子在 uncutted 晶圆之上) 递送。
5. 芯片之上的谐振电容器 C_r 的容许误差在整个制造过程中是 $\pm 10\%$ 。
6. 微型测试仪的谐振电容器 C_r 的容许误差在整个制造过程中保持 $\leq \pm 5\%$ 。

24 T5557 电气特征 B

$T_{amb} = +25^{\circ}\text{C}$; $f_{coil} = 125\text{ kHz}$; unless otherwise specified

No.	Parameters	Test Conditions	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Type*
7	Programming time	From last command gap to re-enter read mode (64 + 648 internal clocks)	T_{prog}	5	5.7	6	ms	T
8	Endurance	Erase all / Write all ⁽⁴⁾	n_{cycle}	100000			Cycles	Q
9.1	Data retention	Top = 55°C ⁽⁴⁾	$t_{retention}$	10	20	50	Years	
9.2		Top = 150°C ⁽⁴⁾	$t_{retention}$	96			hrs	T
9.3		Top = 250°C ⁽⁴⁾	$t_{retention}$	24			hrs	Q
10	Resonance capacitor	Mask option ⁽⁵⁾	C_r	70	78	86	pF	T
11.1	Microdual capacitor parameters	Capacitance tolerance T_{amb}	C_r	313.5	330	346.5	pF	T
11.2		Temperature coefficient	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD
11.3			TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD

*) 类型方法: T: 直接或间接的在制造期间测试; Q: 保证基於开始产品资格数据

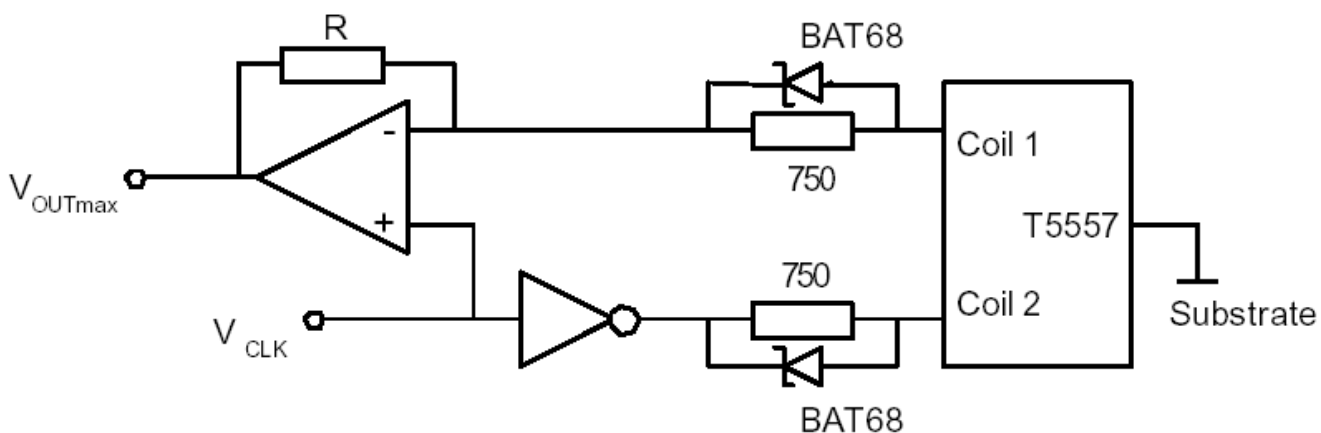
注意:

1. I_{DD} 测量设备 $R=100\text{ K}\Omega$; $V_{CLK} = V_{coil} = 5\text{ V}$; EEPROM 规划到 00... 000(全部擦掉); 芯片中的调制失效。 $I_{DD}=(V_{OUTmax}-V_{CLK})/R$
2. 浪涌电流进入线卷 1/ 线卷 2 之内被限制在 10 mA。阻尼电路如同 e5550 一般的结构。其阻尼特性被定义在有限制的补给电压内部 (= 最小量的 AC 线卷电压)。
3. V_{mod} 测量装备: $R=2.3\text{ k}\Omega$; $V_{CLK} = 3\text{ V}$; 有能够激活调制的装备。
4. 既然 EEPROM 表现被集会程序影响, Atmel 为道琼指数确定参数 (测试了骰子在 uncutted 晶圆之上) 递送。
5. 芯片之上的谐振电容器 C_r 的容许误差在整个制造过程中是 $\pm 10\%$ 。
6. 微型测试仪的谐振电容器 C_r 的容许误差在整个制造过程中保持 $\leq \pm 5\%$ 。

㉕ T5557极限参数

Parameters	Symbol	Value	Unit
Maximum DC current into Coil 1/Coil 2	I_{coil}	20	mA
Maximum AC current into Coil 1/Coil 2 $f = 125\text{ kHz}$	$I_{coil p}$	20	mA
Power dissipation (dice) (free-air condition, time of application: 1 s)	P_{tot}	100	mW
Electrostatic discharge maximum to MIL-Standard 883 C method 3015	V_{max}	4000	V
Operating ambient temperature range	T_{amb}	-40 to +85	°C
Storage temperature range (data retention reduced)	T_{stg}	-40 to +150	°C

㉖ I_{DD} 和 V_{mod} 的测量计划



27 T5557 分类信息 Ordering Information (2)

T 5 5 5 7	a b	M c c	- x x x	Package	Drawing
				- DDW - Dice on wafer, 6" un-sawn wafer, thickness 300 μm - DDT - Dice in Tray (waffle pack), thickness 300 μm - DBW - Dice on solder bumped wafer, thickness 390 μm Sn63Pb37 on 5 μm Ni/Au, height 70 μm - TAS - SO8 Package - PAE - MOA2 Micro-Module - PP - Plastic Transponder	see Figure 27 see Figure 28 see Figure 31 see Figure 29 see Figure 33
				Customer ID ⁽¹⁾ - Atmel standard (corresponds to "00") M01 - Customer 'X' unique ID code ⁽¹⁾	
			11	- 2 Pads without on-chip C	see Figure 26
			14	- 4 Pads with on-chip 75 pF	see Figure 27
			15	- Micro - Module with 330 pF	see Figure 29
			01	- 2 Pads without C; Damping during initialisation	see Figure 26

分类举例 — Ordering Examples

如：T5557 11- DDW 测试素才为 6" 晶圆片，厚度 300 μm ，2脚垫焊盘，在芯片上没有谐振电容器。

ab=11: 2 脚垫焊盘，芯片上没有谐振电容

ab=14: 2 脚垫焊盘，芯片上有 75 pF 的谐振电容

ab=15: 微模块，芯片上有 330 pF 的谐振电容

ab=01: 2 脚垫焊盘，芯片上没有谐振电容，阻尼在设定初值期间

可订购的代码 Available Order Codes

T5557 11-DDW、DDT、TAS、PP /

T5557 14-DDW、DBW、TAS/

T5557 15-PAE

