

FM24C64

64Kb FRAM 串行存储器

RAMTRON

特征

64K位铁电非易失性RAM

- 组织为8,192 x 8位
- 高耐力1万亿 (10¹²) 读/写
- 45年数据保留期
- NoDelay™写入
- 先进的高可靠性铁电过程

快速的两线串行接口

- 最高总线频率高达1 MHz
- 直接硬件替换EEPROM
- 支持100 kHz和400 kHz的传统时序

低功耗操作

- 5V操作
- 150 μ A有功电流 (100 kHz)
- 10 μ A待机电流

行业标准配置

- 工业温度-40 °C至+85°C
- 8引脚SOIC (-S)
- “绿色”8引脚SOIC (-G)

描述

FM24C64是一个64-kilobit非易失性存储器

采用先进的铁电过程.一个

铁电随机存取存储器或FRAM

非易失性并执行读写操作

内存.它提供了45年可靠的数据保存

同时消除复杂性, 开销和

系统水平可靠性问题

EEPROM和其他非易失性存储器.

FM24C64在总线上执行写操作

速度.不会发生写入延迟.数据被写入

已经存在的循环中的存储器阵列

成功转移到设备.下一班车

周期可能会立即开始. FM24C64是

能够支持10¹²个读/写周期, 或a

比EEPROM多百万倍的写周期.

这些功能使FM24C64非常适合

非易失性存储器应用需要频繁使用

或快速写入.示例范围从数据收集

写周期的数量可能很关键

要求长期编写的工业控制

时间的EEPROM 可以引起 数据 失利. 该

功能组合允许更频繁的数据

以较少的系统开销写入.

FM24C64为用户带来实实在在的好处

的串行EEPROM, 但这些好处可在英寸

一个硬件替代品. FM24C64是

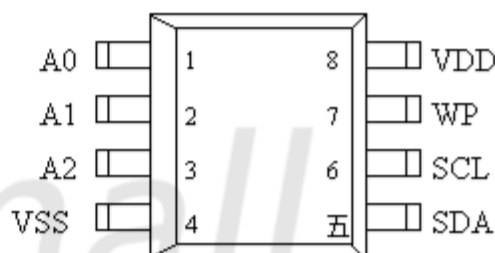
采用工业标准8引脚SOIC封装

使用双线协议.规格是

保证在工业温度范围内

-40°C至+85°C.

引脚配置



别名	功能
A0-A2	设备选择地址
SDA	串行数据/地址
SCL	串行时钟
WP	写保护
VSS	地面
VDD	电源电压5V

订购信息

FM24C64-S	8引脚SOIC
FM24C64-G	“绿色”8引脚SOIC

本产品符合Ramtron条款的规格
标准保修.该产品已完成Ramtron的内部
合格测试并已达到生产状态.

3.0版
2005年3月

Ramtron国际公司
1850 Ramtron Drive, Colorado Springs, CO 80921
(800) 545-FRAM, (719) 481-7000
www.ramtron.com

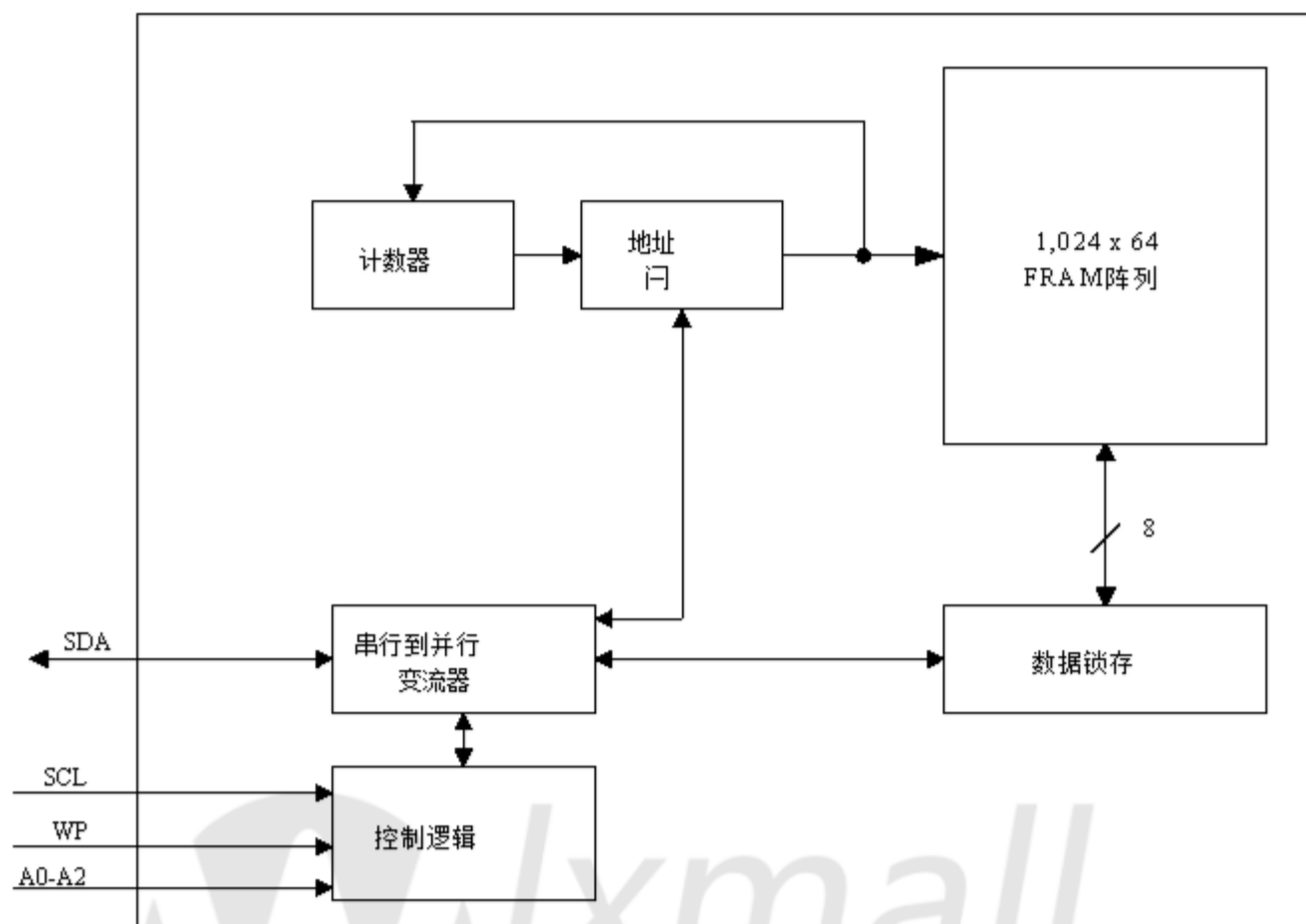


图1. FM24C64框图

引脚说明

引脚名称	I/O	引脚说明
A0-A2	输入	地址2-0: 这些引脚用于选择最多8个相同类型的设备中的一个相同的双线总线. 要选择器件, 三个引脚上的地址值必须相同. 匹配设备地址中包含的相应位.
SDA	I/O	串行数据地址: 这是一个用于移位串行数据和地址的双向引脚. 用于双线接口. 它采用漏极开路输出, 与双线总线上的其他设备进行或运算. 输入缓冲区包含一个施密特触发器具有抗噪声能力, 输出驱动器包含用于下降的斜率控制边缘. 需要一个上拉电阻.
SCL	输入	串行时钟: 双线接口的串行时钟输入. 数据从计时输出. 器件处于SCL下降沿, 并在SCL上升沿时钟输入. SCL输入还包含一个施密特触发器输入以提高抗噪声能力.
WP	输入	写保护: 当WP为高电平时, 逻辑的上象限中的地址内存映射将被写保护. 允许写入访问权限到较低的三层, 地址空间的四分之一. 当WP低时, 可以写入所有地址. 这个引脚不得悬空.
VDD	供应	电源电压: 5V
VSS	供应	地面

概观

FM24C64是一个串行FRAM存储器.该存储器阵列在逻辑上组织为8,192 x 8位内存阵列,并使用行业进行访问标准的双线接口.功能操作FRAM与串行EEPROM类似.专业FM24C64和串口之间的区别具有相同引脚的EEPROM与其优越性相关写性能.

内存架构

当访问FM24C64时,用户地址8,192个位置,每个位置有8个数据位.这些数据位串联移位.8,192个地址被访问使用双线协议,其中包括一个从站地址(以区别于其他非内存设备)和一个扩展的16位地址.只有较低的13位被解码器用于访问记忆.高三位地址位应该是为了与更大的设备兼容,设置为0未来.

内存以速度读取或写入双线总线.不像EEPROM,它不是有必要轮询设备以使其处于可用状态.因为写入发生在总线速度.那就是,到时候了新巴士交易可以转移到部分,a写操作完成.这在更多的解释下面的界面部分详细介绍.

用户可以期待几个明显的系统优势来自FM24C64由于其快速写入周期和高耐力.如相比同EEPROM.但是也有不太明显的好处.对于例如在高噪声环境下,快速写入操作不易受腐败的影响EEPROM,因为它很快完成.相比之下,需要毫秒写入的EEPROM是在周期的大部分时间内易受噪音影响.

注意 那 该 FM24C64 包含 没有 功率管理电路以外的简单内部上电复位.这是用户的责任确保V DD 在数据表容差范围内防止误操作.

双线接口

FM24C64采用双向双线总线协议使用几个引脚和小板空间.数字图2显示了一个典型的系统配置使用FM24C64在基于微控制器的系统中.该工业标准的双线总线对许多人来说都很熟悉用户,但在本节中介绍.

按照惯例,任何正在向其发送数据的设备总线是发射器,而目标器件是这个数据就是接收者.正在控制的设备巴士是主人.主人负责为所有操作生成时钟信号.任何正在被控制的总线上的设备是从设备.FM24C64始终是从属设备.

总线协议由过渡状态控制SDA和SCL信号.有四个条件:开始,停止,数据位和确认.图3说明指定四个的信号条件状态.详细的时序图如图所示电气规格部分.

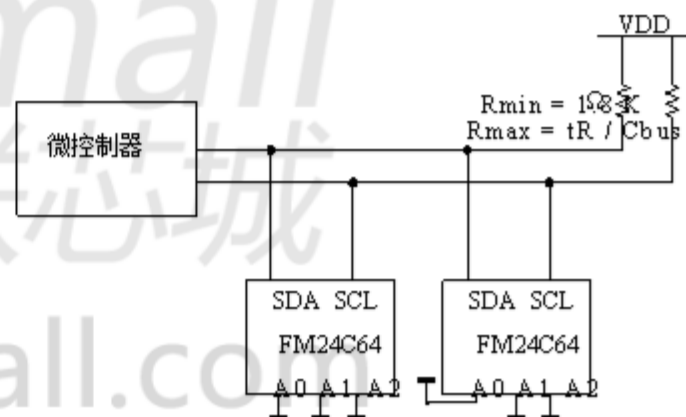


图2.典型的系统配置

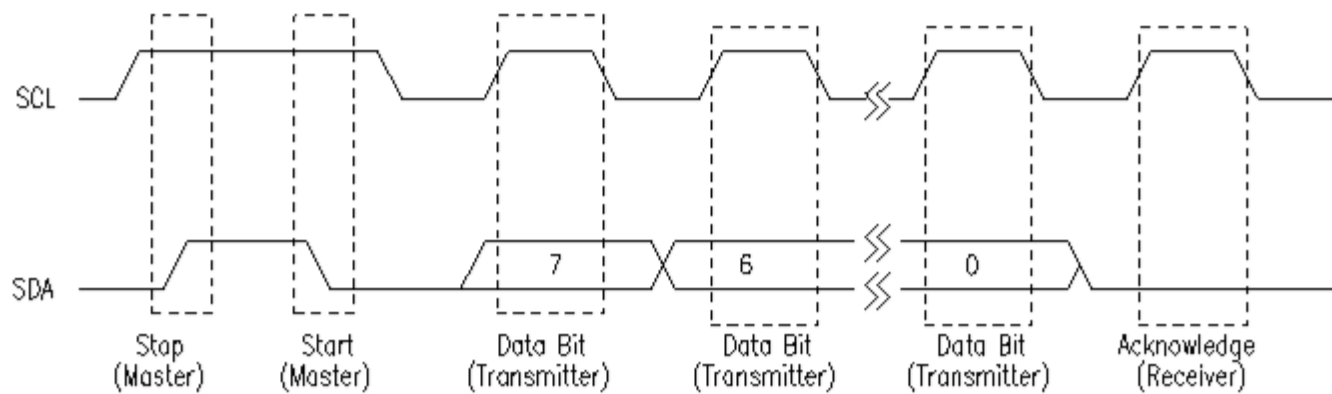


图3.数据传输协议

停止条件

总线主控器指示停止条件

在SCL信号为低时将SDA从低电平驱动至高电平。所有操作必须以停止条件结束。

如果一个操作正在挂起，当一个停止被声明时，操作将被中止。主人必须拥有控制SDA（不是存储器读取）以便断言停止条件。

开始条件

当总线主站发出启动条件时

在SCL信号为高电平时，将SDA从高电平驱动至低电平。所有读写事务都以a开头。

开始条件。正在进行的操作可以通过在任何时候断言启动条件而中止。使用开始条件中止操作将会准备好FM24C64进行新的操作。

如果在运行过程中电源电压降低到指定的V_{DD}最小值，系统应该发出一个在执行另一个操作之前启动条件。

数据/地址传输

所有数据传输（包括地址）都会发生而SCL信号为高电平。除了两者之外，条件如上所述，SDA信号应该在SCL高时不变。

确认

承认发生在8之后

已经在任何交易中转移。在这说明变送器应该释放SDA总线，允许接收器驱动它。接收机驱动SDA信号为低以确认接收到字节。如果接收器不将SDA驱动为低电平状态，是否确认并且操作被中止。

th 数据位

接收器可能无法确认两个

不同的原因。首先，如果字节传输失败，确认结束当前的操作，以便于

设备可以再次寻址。这允许最后一个

字节至是恢复在该事件的一个通信故障。其次也是最常见的，接收方不会确认数据。

故意结束一项行动。例如，在一个

读操作，FM24C64将继续放置

只要接收器发送数据就可以传输到总线上。承认（和时钟）。当进行读取操作时

是完整的，不需要更多的数据，接收器

不得确认最后一个字节。如果接收器

确认最后一个字节，这将导致

FM24C64尝试驾驶下一辆公共汽车

时钟，而主人正在发送新的命令

如停止命令。

从站地址

FM24C64开始后的第一个字节

条件是从机地址。如图4所示，

从机地址包含从机ID（设备类型），设备选择地址位，以及一点

指定事务是读还是写。位

7-4定义设备类型并且必须设置为1010b

为FM24C64。这些位允许其他类型的

函数类型驻留在一个2线总线内

地址范围相同。位3-1是选择位

这相当于芯片选择位。他们一定

匹配外部相应的值

地址引脚来选择器件。多达八个

FM24C64可以通过使用同一条双线总线

为每个分配一个不同的地址。位0是

读/写位。1表示读取操作，a表示读取操作

0表示写入。

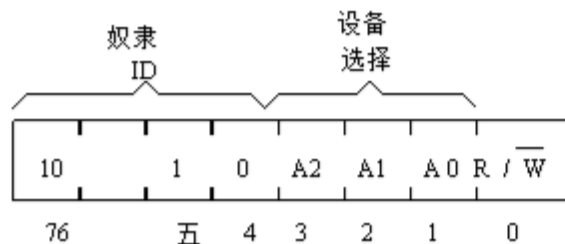


图4.从地址

寻址概述

FM24C64（作为接收器）确认后设备地址，主设备可以放置内存。在总线上进行写入操作。地址需要两个字节。第一个是MSB（高位字节）。由于该器件只使用13个地址位，所以该值上面三位是不在乎的。之后MSB是其余的LSB（低位字节）八个地址位。地址值被锁存内部。每个访问都会导致锁定的地址值自动增加。目前地址是锁存器中保存的值，即a。新写入的值或最后一个地址访问。目前的地址将会保留。电源保持不变或直到写入新值。读始终使用当前地址。随机阅读地址可以通过开始写入操作来加载如下所述。

传输完每个数据字节之后和之前确认，FM24C64递增内部地址锁存器。这允许下一个顺序字节被访问，不需要额外的寻址。外部。到达最后一个地址（1FFFh）后，地址锁存器将翻转到0000h。没有限制可以使用的字节数。一次读或写操作。

数据传输

在地址信息已被发送之后，总线主站和总线之间的数据传输。FM24C64可以开始。对于读取操作，FM24C64将在总线上放置8个数据位然后等待来自主人的确认。如果确认发生后，FM24C64将转移下一个连续字节。如果确认未被发送，FM24C64将结束读取操作。写一个操作，FM24C64将接受来自8个数据位主人，然后发送确认。所有数据首先发生MSB（最高有效位）。

内存操作

FM24C64旨在以某种方式运行。非常类似于其他2线接口存储器产品。主要区别在于

更高性能的FRAM写入能力。技术。这些改进导致了一些FM24C64和类似之间的区别。

组态 EEPROM 中 写道。该完成对写入和读取的操作。下面解释。

写操作

所有写入都以设备地址开头，然后是a。内存地址。总线主控制器指示写入。通过设置设备地址的LSB进行操作。到0之后，总线主机发送每个数据字节到存储器和存储器。产生一个确认条件。任何数量的可能会写入连续的字节。如果结束了地址范围是在内部到达的地址。计数器将从1FFFh换到0000h。

与其他非易失性存储器技术不同，FRAM没有写延迟。整个内存周期的发生时间少于单个总线时钟。因此，任何操作，包括读取或写入后可能会立即发生写入。

确认 轮询， 一个技术 用过的同 EEPROM来确定写入是否完成。不必要的和 将 总是 返回一个 准备条件。

在内部，实际的内存写入发生在8th数据位被传送。它会在以前完成确认已发送。因此，如果用户希望在不改变内存的情况下中止写入内容，这应该使用开始或停止完成条件之前的8th数据位。FM24C64不使用页面缓冲。

存储器阵列的部分可以被写保护。使用WP引脚。将WP引脚拉高（VDD）将在上象限中写保护地址。从1800h到1FFFh。FM24C64不会确认写入受保护的数据字节地址。另外，地址计数器不会。如果尝试写入这些地址，则增加。将WP拉低（VSS）将禁用此功能。WP不应该浮动。

图5和图6说明了一个单字节写入和多字节写入。

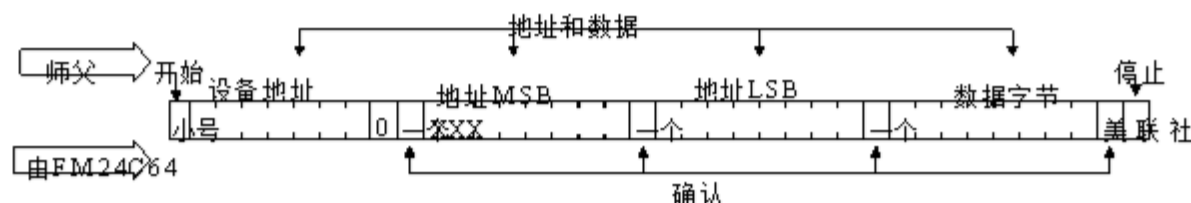


图5.字节写入

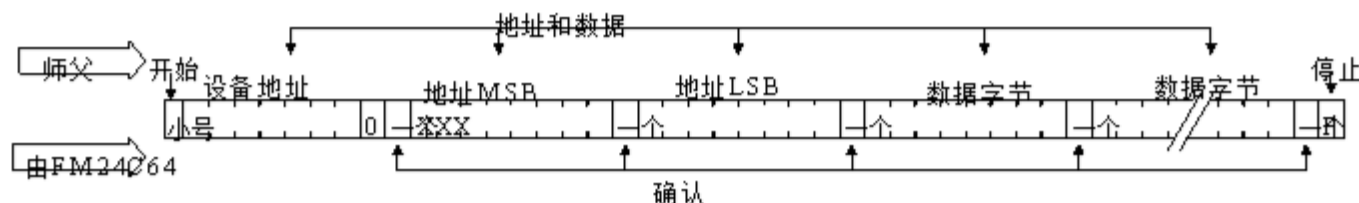


图6.多字节写入

阅读操作

有两种基本类型的读取操作.他们是当前地址读取和选择性地址读取.在读取当前地址, FM24C64使用内部地址锁存器提供地址.在选择性读取, 用户执行设置地址的过程到特定的价值.

当前地址和顺序读取

FM24C64使用内部锁存器来供电读取操作的地址.读取当前地址使用地址锁存器中的现有值作为a读取操作的起始位置.系统从紧随其后的地址读取最后的操作.

执行当前地址读取, 总线主控提供一个LSB 设置为1的设备地址指示请求读取操作.后接收完整的设备地址FM24C64将开始移出当前地址的数据在下一个时钟.当前地址是值保存在内部地址锁存器中.从开始当前地址, 总线主设备可以读取任何数字的字节.因此, 顺序读取只是一个电流地址读取多个字节传输.每次之后字节的内部地址计数器将增加.

每次总线主机确认一个字节时, 这个表示FM24C64应该读出下一个顺序字节.

有四种方法可以正确终止读取操作.未能正确终止读取意愿可能会造成FM24C64的总线争夺

试图读出总线上的附加数据.该四个有效的方法是:

1. 公交车高手发出一个不承认的信号9在第10个时钟周期停止. 这在图7-9中示出.这是首选方法.
2. 公交车高手发出一个不承认的信号9第十个时钟周期和第十个开始.
3. 公交车大师在9号发车周期.
4. 公交车大师在9号出发周期.

时钟

时钟

如果内部地址达到1FFFh, 它将包装在下一个读周期中大约到0000h.图7和图8显示了当前地址读取的正确操作.

选择性(随机)阅读

有一个简单的技术, 允许用户选择一个随机地址位置作为起点进行读取操作.这涉及到使用第一个一个写操作的三个字节来设置内部地址, 随后进行后续读取操作.

为了执行选择性读取, 总线主设备发送出去LSB设为0的设备地址指定一个写操作.据写道协议, 总线主机然后发送地址字节加载到内部地址锁存器中.后FM24C64确认地址, 总线掌握一个开始条件.这同时放弃写入操作并允许读取命令与设备地址LSB一起发出设置为1.该操作现在是当前地址读.

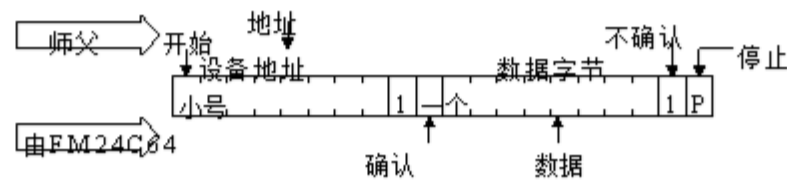


图7.当前地址读取

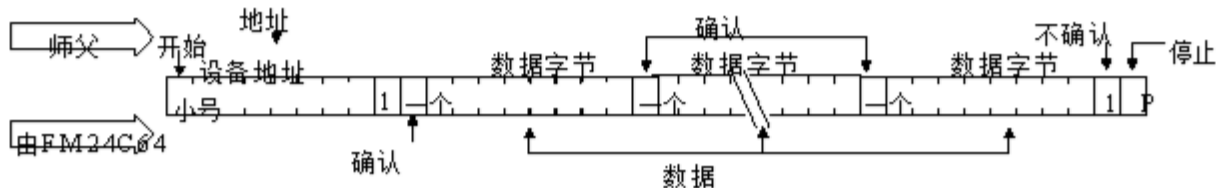


图8.顺序读取

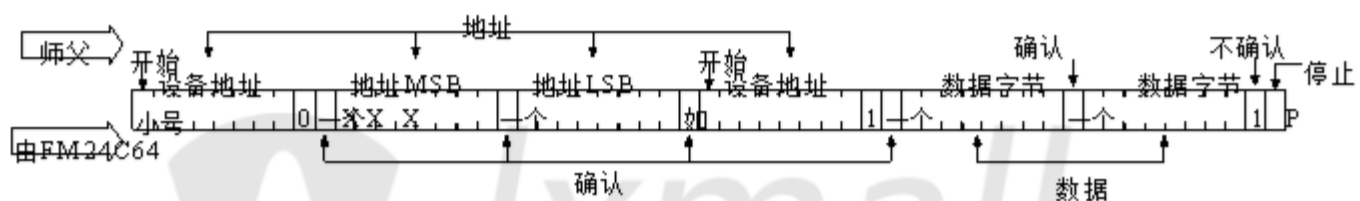


图9.选择性（随机）读取

耐力

在内部，FRAM可以读取和恢复机制。因此，应用耐力周期用于每个读取或写入周期。FRAM架构基于一系列细分的行分成几部分。行（由A12-A5定义）是细分为4个部分（A4-A3）。导致行段的耐力周期。在里面FM24C64，每个有8个字节（由A2-A0定义）

分割。确保耐力可以得到优化。频繁访问的数据位于不同的位置。而不管，FRAM读和写。耐久性在1MHz两线制下实际上是无限的，线速。即使在每秒3000次的访问中同一部分，10年的时间将在1之前消逝。万亿次耐力循环发生。

电气规格

绝对最大额定值

符号	描述	评级
V DD	电源电压相对于V SS	-1.0V至+ 7.0V
V IN	任何信号引脚上的电压相对于V SS	-1.0V至+ 7.0V 和V IN < V DD + 1.0V *
T STG	储存温度	-55°C至+ 125°C
T LEAD	引线温度（焊接，10秒）	300 °C
V ESD	静电放电电压 - 人体模型（JEDEC标准JESD22-A114-B） - 机器型号（JEDEC标准JESD22-A115-A）	为4 kV 250V
	包装湿度敏感度等级	MSL-1

*例外：“V IN < V DD + 1.0V”限制不适用于SCL和SDA输入。

强调超出上述绝对最大额定值可能会导致器件永久性损坏。这是一个压力评级。

以及在这些或任何其他高于操作部分所列条件的设备的功能操作。

这个规范不是暗示的。长时间暴露于绝对最大额定值条件可能会影响设备可靠性。

直流工作条件（T A = -40°C至+85°C，除非另有说明，V DD = 4.5V至5.5V）

符号	参数	值	典型	马克斯	单位	笔记
V DD	主电源	4.5	5	5.5	V	
I DD	VDD电源电流 @ SCL = 100 kHz @ SCL = 400 kHz @ SCL = 1 MHz		115 400 1	150 500 1.2	μA μA mA	1
I SB	待机电流		1	10	μA	2
I LI	输入漏电流			±1	μA	3
I LO	输出泄漏电流			±1	μA	3
V IL	输入低电压	-0.3		0.3 V DD	V	
V IH	输入高电压	0.7 V DD		V DD + 0.5	V	
V OL	输出低电压 @ I OL = 3 mA			0.4	V	
V HYS	输入滞后	0.05 V DD			V	4

笔记

1. SCL在V DD -0.3V和V SS 之间切换，其他输入V SS 或V DD -0.3V。
2. SCL = SDA = V DD . 所有输入V SS 或V DD . 发出停止命令。
3. V IN 或V OUT = V SS 至V DD .
4. 此参数为特征值，但未经过测试。

AC参数 (TA = -40°C至+85°C, VDD = 4.5V至5.5V, 除非另有说明, CL = 100 pF)

符号	参数	敏	马克斯	敏	马克斯	敏	马克斯	单位	笔记
f SCL	SCL时钟频率	0	100	0	400	0	1000	千赫	
t LOW	时钟低电平时间	4.7		1.3		0.6		微秒	
高	时钟高时段	4		0.6		0.4		微秒	
t AA	SCL低到SDA数据输出有效		3		0.9		0.55	微秒	
t BUF	新的前免费巴士传输	4.7		1.3		0.5		微秒	
t HD: STA	开始条件保持时间	4		0.6		0.25		微秒	
SU: STA	重复开始条件设置开始	4.7		0.6		0.25		微秒	
t HD: DAT	数据保留	0		0		0		NS	
t SU: DAT	设置中的数据	250		100		100		NS	
t R	输入上升时间		1000		300		300	NS	1
t F	输入下降时间		300		300		100	NS	1
苏: STO	停止条件设置	4		0.6		0.25		微秒	
卫生署	数据输出保持 (来自SCL @ VIL)	0		0		0		NS	
t SP	噪声抑制时间常数 在SCL, SDA上		50		50		50	NS	

注: 所有SCL规范以及启动和停止条件适用于读取和写入操作.

1 该参数是定期采样的, 未经100%测试.

电容 (TA = 25°C, f = 1.0 MHz, VDD = 5V)

符号	参数	马克斯	单位	笔记
C I/O	输入/输出电容 (SDA)	8	pF的	1
C IN	输入电容	6	pF的	1

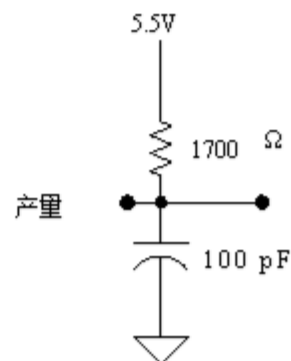
笔记

1 该参数是定期采样的, 未经100%测试.

交流测试条件

输入脉冲电平	0.1 V _{DD} 至 0.9 V _{DD}
输入上升和下降时间	10 ns
输入和输出时序级别	0.5 V _{DD}

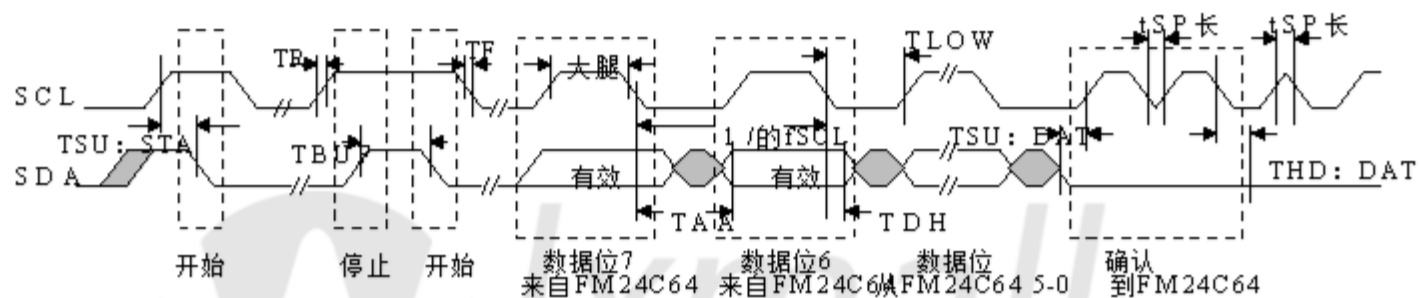
等效AC负载电路



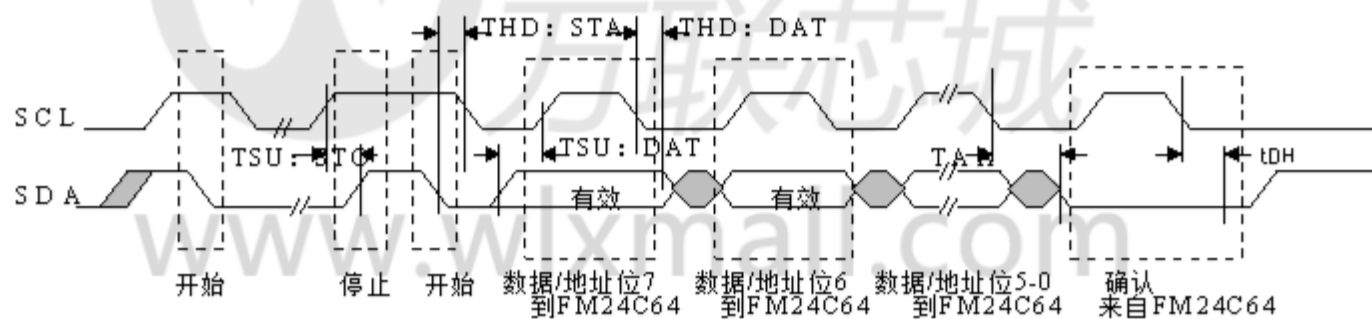
图表注释

所有启动和停止时序参数都适用于读取和写入周期. 时钟规格对于读取和写入周期是相同的.
写时序参数适用于从地址, 字地址和写数据位. 功能关系在相关内容中进行说明
数据表部分. 这些图表说明了时序参数只要.

读总线时间



写总线时间

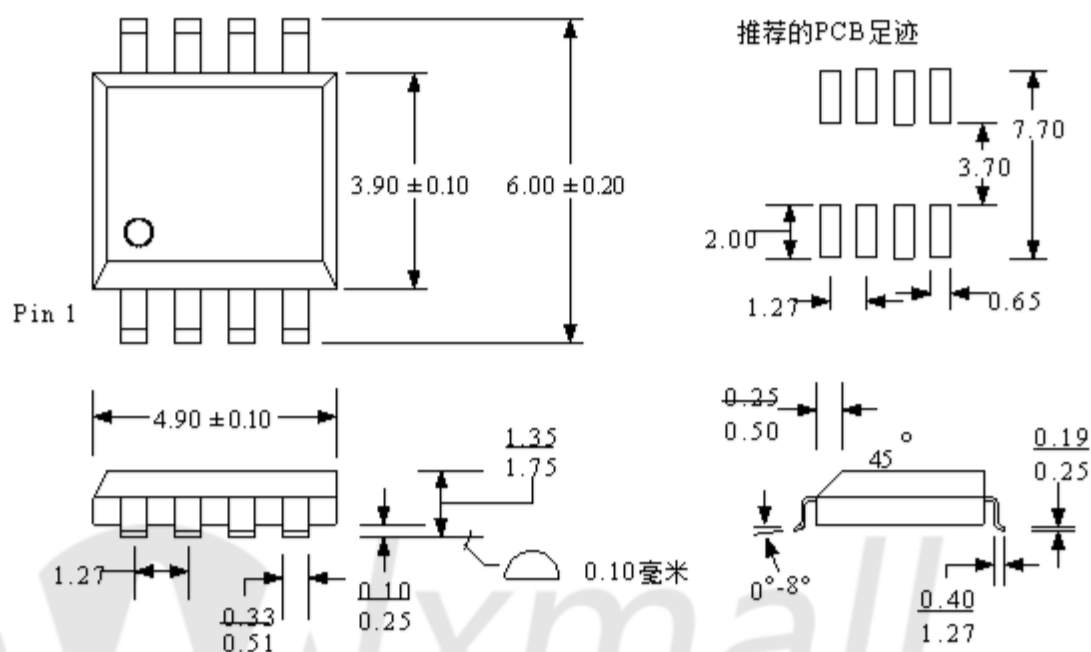


数据保持 (V_{DD} = 4.5V 至 5.5V, +85°C)

参数	值	单位	笔记
数据保留	45	年份	

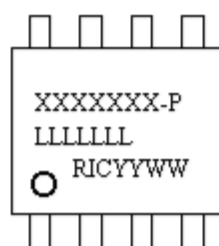
机械制图

8引脚SOIC (JEDEC标准MS-012变体AA)



有关完整的尺寸和说明, 请参阅JEDEC MS-012.
所有尺寸以毫米为单位。

SOIC封装标记方案



传说:

XXXX = 部件号, P = 封装类型

LLLLLL = 批号

RIC=Ramtron Int'l Corp, YY=year, WW=work week

例如: FM24C64, 标准SOIC包, 2004年, 工作周39

FM24C64-S

A40003S

RIC0439

修订记录

调整	日期	概要
0.1	99年10月4日	初始发行
1.0	99年12月7日	更改为初步状态。
1.1	00年7月2日	删除耐力图表。
2.1	02年1月22日	更改为生产状态.增加了对包装标准和标准的澄清 将软件包名称更改为SOIC。
2.2	02年4月26日	从10更改耐力 10 到10 12 个周期. 重写数据保留和 耐力部分.更改的存储温度范围-55到+125 C.删除 数据保留说明。
2.3	03年8月5日	删除了DIP封装选项。
2.4	04年3月17日	增加了“绿色”包装.更新包装图。
3.0	05年3月29日	更改了数据保留规范.增加了ESD和包装MSL评级.新 转.数量符合新计划。

