

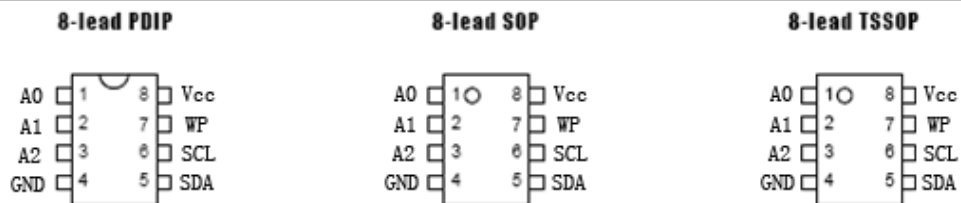
■ 产品特点

- 工作电压：
Vcc = +1.8V-5.5V
- 工作环境温度范围：-40 ~+85
- 内部结构：
K24C32, 4096 X 8
- 两线串行接口
- 输入引脚经施密特触发器滤波抑制噪声
- 双向数据传输协议
- 1 MHz (5V), 400 kHz (1.8V, 2.5V, 2.7V) 兼容
- 支持硬件写保护
- 32字节页写模式
- 支持分区页写
- 写周期内部定时 (最大5mS)
- 高可靠性：
写次数：1,000,000次
数据保存：100年
- 符合RoHS要求的PDIP8、SOP8、TSSOP8封装

■ 产品简介

K24C32是32768位的串行电可擦除只读存储器，内部为4096个字节，每个字节8位。该芯片被广泛应用于低电压及低功耗的工商业域。

■ 引脚说明



■ 引脚描述

● 表1: 引脚说明

Pin Designation	Type	Name and Functions
A0 - A2	I	Address Inputs
SDA	I/O & Open-drain	Serial Data
SCL	I	Serial Clock Input
WP	I	Write Protect
GND	P	Ground
Vcc	P	Power Supply
NC	NC	No Connect

器件/页 地址引脚:

K24C32无器件地址引脚。在一个总线上只能寻址一个32K器件。

串行数据输入/输出引脚:

SDA引脚可实现双向串行数据传输。该引脚为开漏输出，可与其它多个开漏输出器件或开集电极器件线或连接。

串行时钟信号引脚:

在SCL输入时钟信号的上升沿将数据送入EEPROM器件，并在时钟的下降沿将数据读出。

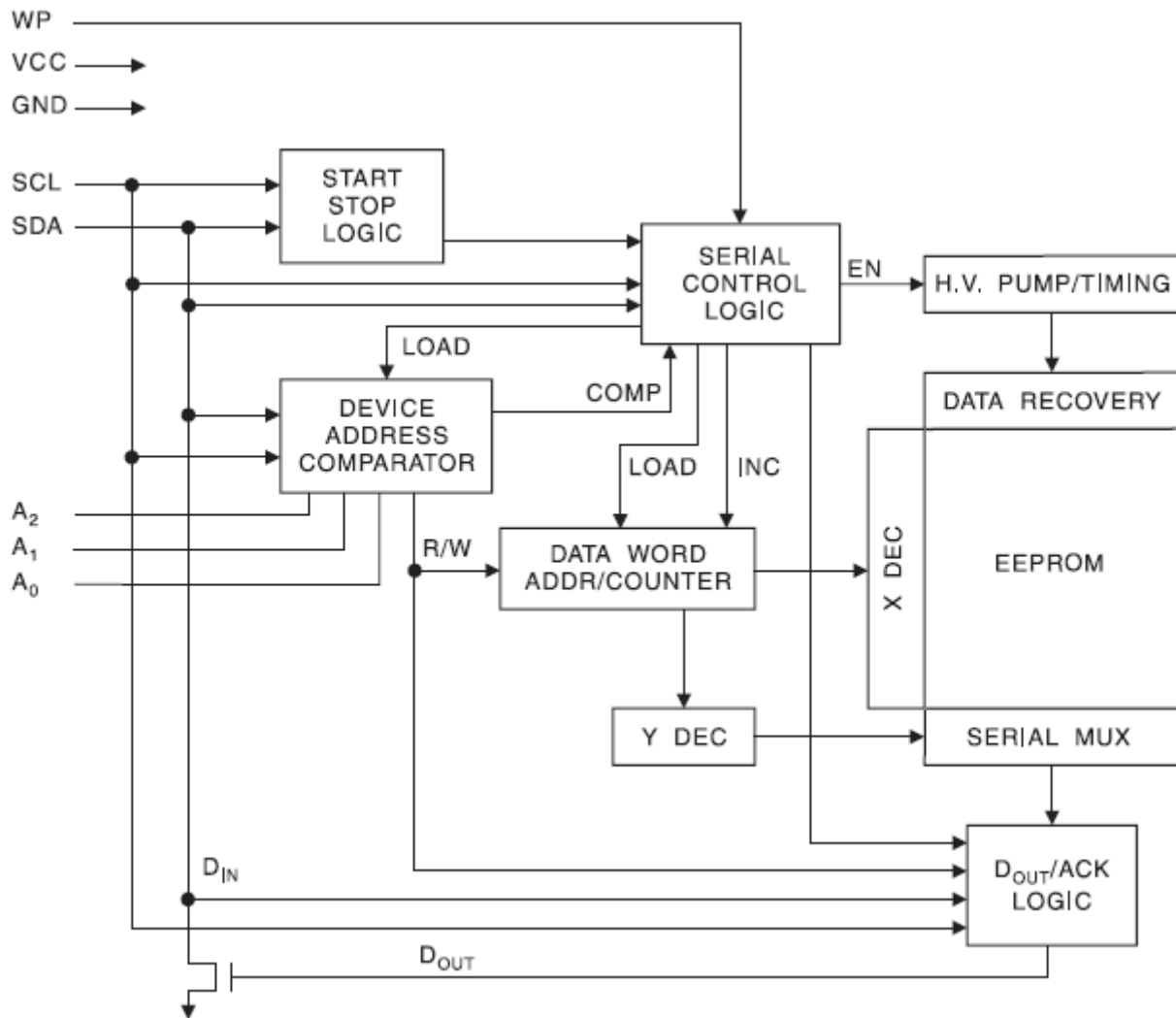
写保护引脚:

K24C32提供一个硬件脚位来保护数据。当引脚接GND时，允许正常的读写操作，当引脚接VCC时，被写保护区域如表2所示。

表2: 写保护

保护脚位状态	K24C32
接Vcc	全保护 (32K)
接GND	正常读/写工作

■ 结构框图



■ 存储容量

K24C32, 32k EEPROM:

内部由256页构成，每页32个字节，32K EEPROM需要12位的地址字节来寻址。

■ 器件操作

时钟及数据传输:

SDA引脚通常被外围器件拉高。SDA引脚数据只在SCL为低电平时变（参见图1）；当数据在SCL为高时变化，将视为下文所述的一个起始或停止命令。

起始条件:

当SCL为高时，SDA由高到低的变化被视为起始命令，任何一次读/写操作必须以起始命令作为开始（参见图2）。

停止条件:

当SCL为高时，SDA由低到高的变化被视为停止命令，在一个读操作后，停止命令会使EEPROM进入等待态低功耗模式（参见图2）。

应答:

所有的地址和数据字节都是以8位为一组串行输入和输出的。每收到一组8位的数据后，EEPROM都会在第9个时钟周期时返回应答信号。每当主控制器接收到一组8位的数据后，应当在第9个时钟周期向EEPROM返回一个应答信号。收到该应答信号后，EEPROM会继续输出下一组8位的数据。若此时没有得到主控制器的应答信号，EEPROM会停止读出数据，直到主控制器返回一个停止命令来结束周期。

等待模式:

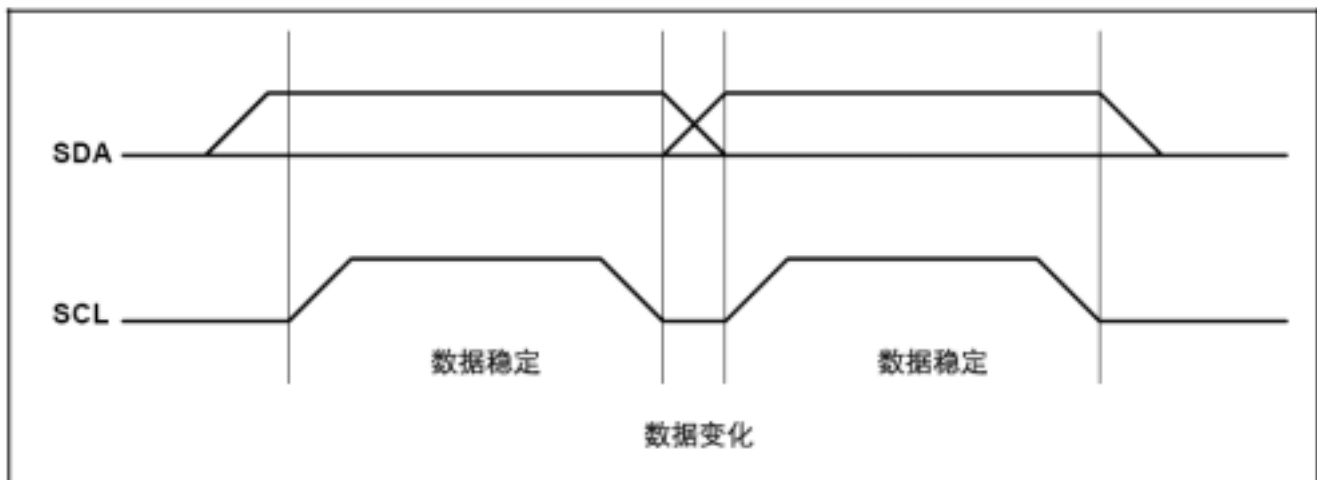
K24C32特有一个低功耗的等待模式。可以通过以下方法进入该模式：（a）上电（b）收到停止位并且结束所有的内部操作后。

器件复位:

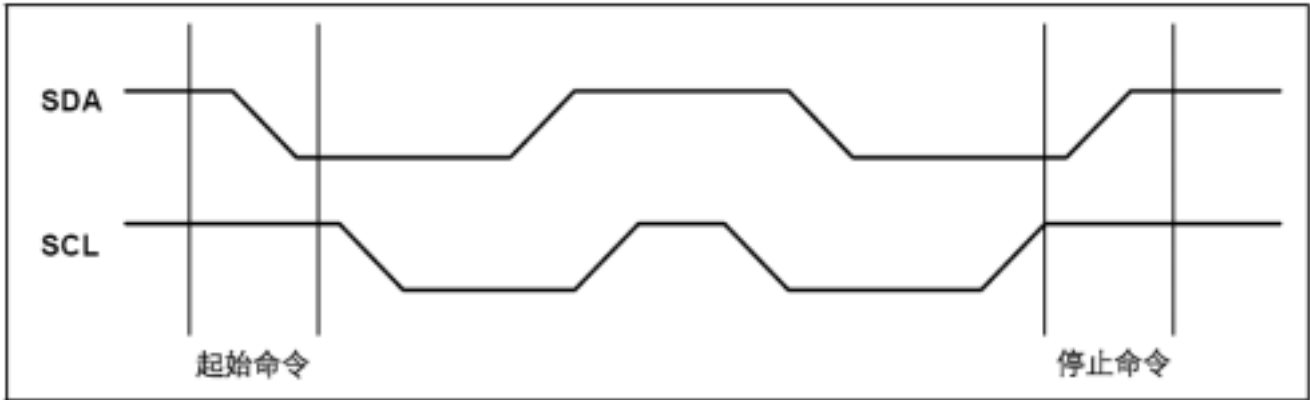
在协议中断、下电或系统复位后，器件可通过以下步骤复位：

1. 连续输入9个时钟。
2. 在每个时钟周期中确保当SCL为高时SDA也为高。
3. 建立一个起始条件。

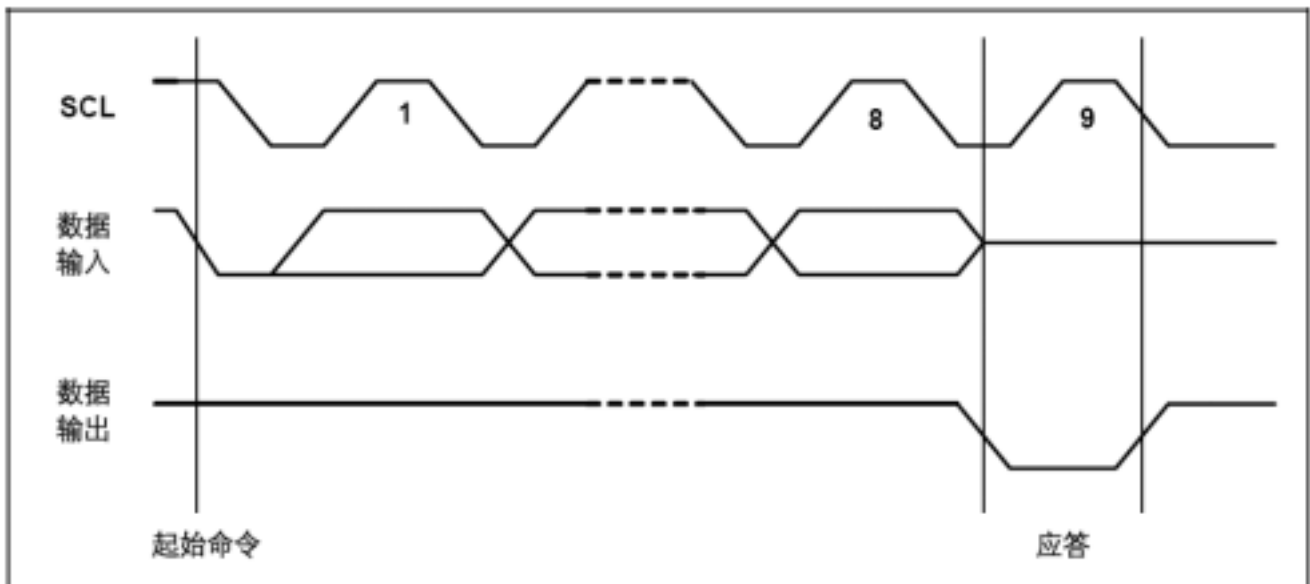
● 图1：数据有效时序图



● 图2：起始与停止命令定义



● 图3：输出应答



■ 器件寻址

在接到起始命令后，K24系列芯片需要一个8位的器件地址来启动一次读/写操作（参见图3）。

地址字节的前4位最重要，这4位是由一个固定的1、0顺序组成的，如图所示，所有这些EEPROM器件地址的前4位都相同。

32K容量的EEPROM不使用任何器件地址位，因此这3位都用来作为存储器页地址位。

32K EEPROM器件地址作为页地址的位应该作为整个数据地址的最高位。

器件地址的第8位是读/写选择位，该位为高则启动读操作，为低则启动写操作。

如果器件地址正确匹配，EEPROM将应答一个“0”；否则，芯片将返回等待模式。

■ 写操作

写字节：

在输入器件地址并得到一个EEPROM应答后，需要两个8位数据地址来进行写操作；EEPROM收到数据并再次返回应答信号后，时钟会把前8位数据送入EEPROM；接到这8位数据后，EEPROM返回应答信号，并且主控器件在收到停止命令后结束写操作。这时EEPROM进入内部定时的写周期（非易失性寄存器的写时间）， T_{wr} 。所有的输入操作在该写周期内均无效，而且只有在写周期结束后，EEPROM才会对操作指令做出应答（参见图5）。

页写：

32K器件能实现32字节页写。

页写操作与字节写操作的启动方式基本相同，不同的是，在时钟送入第一组数据并得到EEPROM应答后，主控器件不是发出停止命令，而是继续发送其余31组数据，每收到一组数据EEPROM都会返回应答信号。主控器件必须以停止命令来结束页写操作（参见图6）。

每接收一组数据，数据地址的低四位会在内部自动递加。数据地址的高几位不会变化，保持存储器的页地址不变，当内部产生的数据地址达到页边界时，数据地址将会翻转，接下来的数据的写入地址将被置为同一页的最小地址。如果有超过32组数据被送入EEPROM，数据地址将回到最先写入的地址，先前写入的数据将被覆盖。

应答轮询：

一旦主控器件启动内部定时写周期并且EEPROM输入被禁止，便可进行应答轮询。该过程包括发送一个带有器件地址的起始命令。读/写位由需要进行的操作决定。当内部写周期结束，EEPROM返回应答信号后，主控器件即可执行下一个读/写命令。

■ 读操作

除了器件地址中的读/写位被置为“1”外，读写操作与写操作基本相同。共有三种读写操作：当前地址读、自由读和连续读。

读当前地址：

内部数据地址计数器保留最后一次访问的地址，并自动加1。只要芯片处于上电状态，这个地址在操作运行期间始终有效。在读写操作中，如果从存储器的最后一页的最后一个字节开始读，则读下一个字节时的地址将会翻转到整个EEPROM的最小地址；在写操作中，如果从当前页面的最后一个宽限开始写，则写下一个字节时地址将翻转到同一页内的最小地址。

一旦时钟将读/写位为“1”的器件地址送入，并得到EEPROM应答后，就会串行输出当前地址的数据。主控器件不对EEPROM返回应答信号，而是产生一个紧随的停止命令。（参见图7）

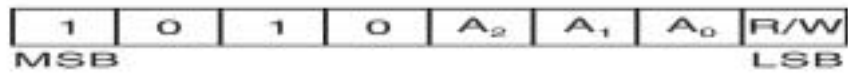
自由读：

自由读需要通过假的字节写操作来获得数据地址。一旦器件地址和数据地址字节被时钟送入并得到EEPROM的应答后，主控器件必须产生另一个起始命令。主控器件通过发送一个读/写选择位为高的器件地址来开启一次当前地址读。EEPROM对器件地址做出应答后由时钟串行输出数据。主控器件不对数据传输返回应答信号，而是产生一个紧随的停止命令（参见图8）。

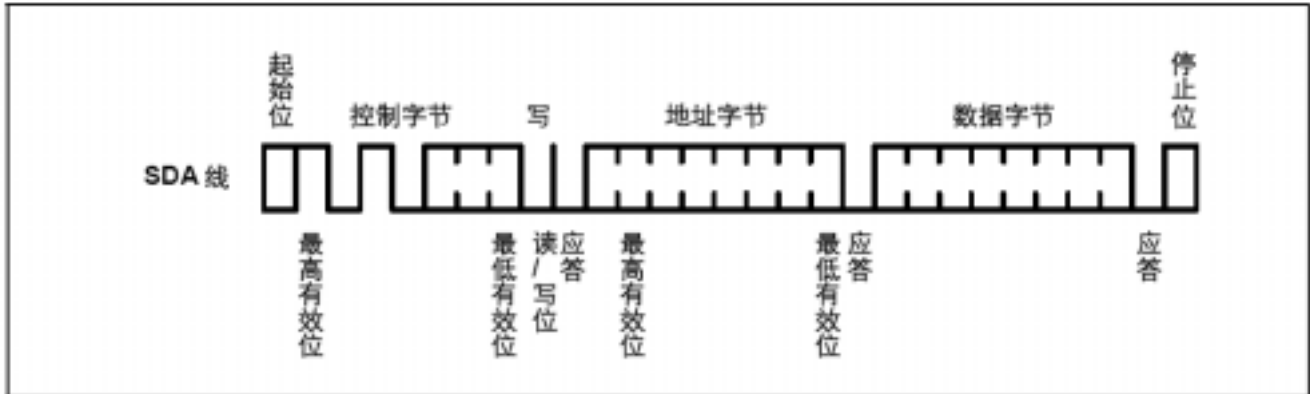
连续读：

连续读由一个当前地址读或自由读启动。主控器件收到一组数据后应当返回应答信号。EEPROM每接收到一个应答信号，数据地址将被自动加1，并且将串行下一组数据。当32K器件达到存储器的最大地址时，数据地址将翻转到最小地址，并且继续进行连续操作。主控器件不发出应答信号，而是产生一个紧随的停止命令来结束连续读操作。（参见图9）

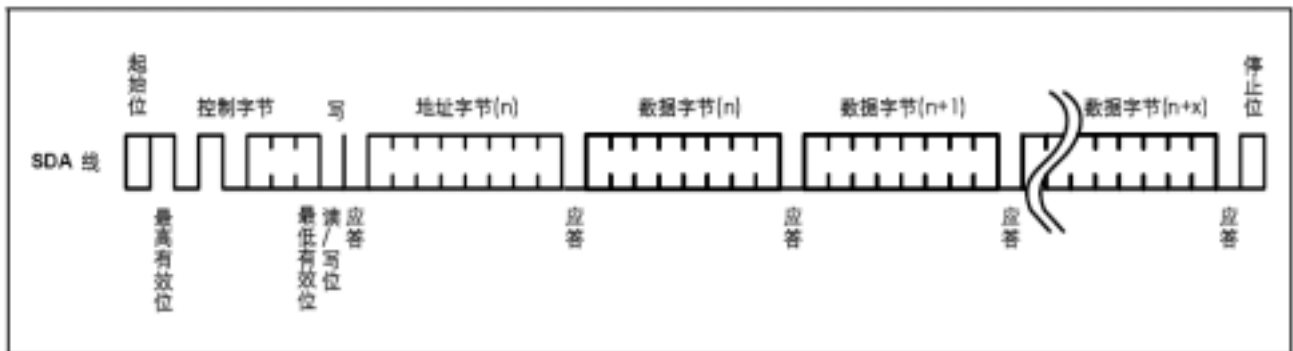
- 图4 器件地址



- 图5：写字节



- 图6：写页面



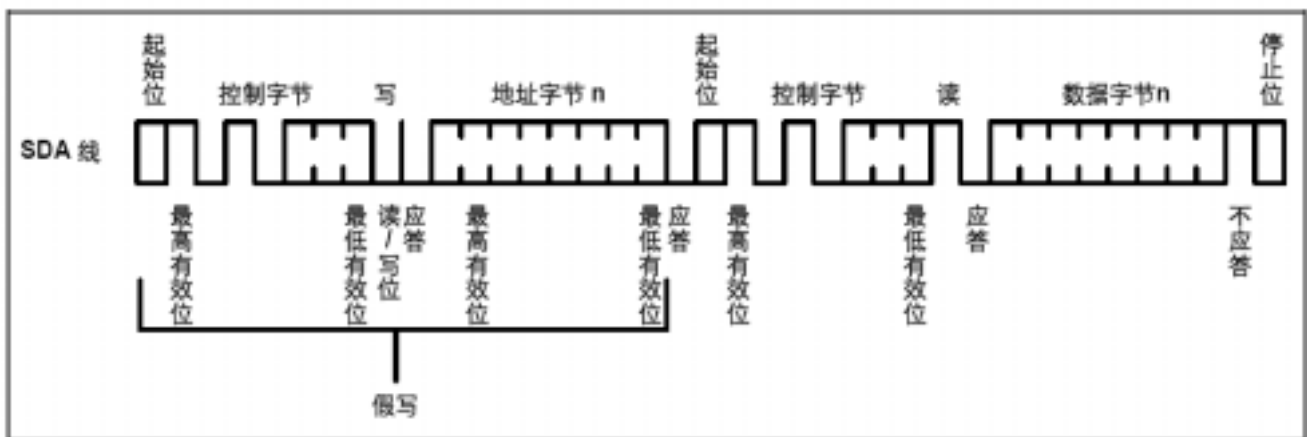
- 图7：读当前地址

本文仅为参考译文，以上所载英文版具有正式效力！

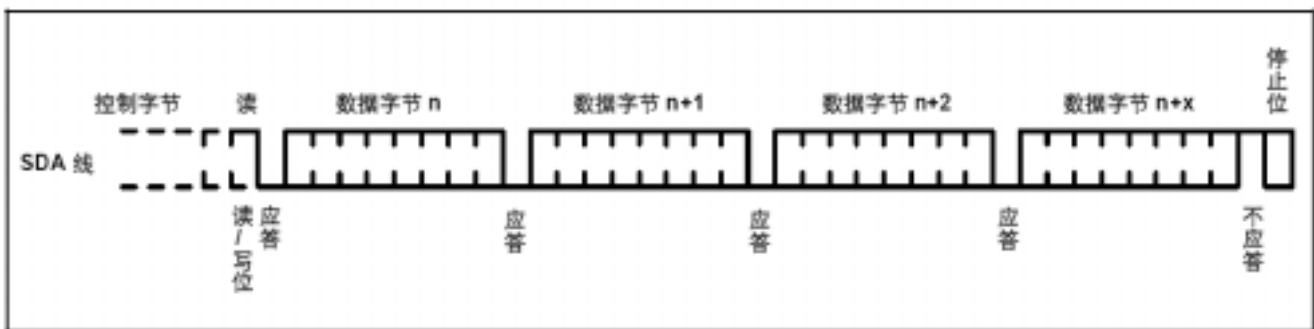
K24C32



● 图8：自由读



● 图9：连续读



■ 电气特性

- 极限参数
 直流供电电压.....-0.3V~+6.5V
 输入/输出电压.....GND - 0.3V ~Vcc+0.3V
 工作环境温度.....-40 ~+85
 存储温度..... - 65 to +150

- 备注
 如果外加条件超过“极限额定参数”的额定值，将会对芯片造成永久性的破坏。这些仅是外加条件的极限额定参数，本说明书中正常工作条件下的功能和性能参数并不适用于这些极限条件或其它任何超过本说明书标明的正常工作条件外的情况。长时间牌极限条件下，将影响器件的可靠性。

■ 直流电气特性

- 工作温度: TA = -40 ° C to +85 ° C, VCC = +1.8V to +5.5V (unless otherwise noted)

Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Condition
Supply Voltage	Vcc	1.8	-	5.5	V	
Supply Current Vcc = 5.0V	Icc1	-	0.4	1.0	mA	READ at 100 kHz
Supply Current Vcc = 5.0V	Icc2	-	2.0	3.0	mA	WRITE at 100 kHz
Standby Current	Iss	-	-	1.0	μA	VIN = Vcc or GND
Input Leakage Current	Ii	-	-	3.0	μA	VIN = Vcc or GND
Output Leakage Current	Iio	-	0.05	3.0	μA	VOUt = Vcc or GND
Input Low Level	VIL	-0.6	-	Vcc X 0.3	V	
Input High Level	VIH	Vcc X 0.7	-	Vcc + 0.5	V	
Output Low Level Vcc =5.0V	Vol3	-	-	0.4	V	IOL = 3.0 mA
Output Low Level Vcc =3.0V	Vol2	-	-	0.4	V	IOL = 2.1 mA
Output Low Level Vcc =1.8V	Vol1	-	-	0.2	V	IOL = 0.15 mA

■ 引脚电容

- TA = 25 ° C, f = 1.0 MHz, VCC = +1.8V

Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	Unit	Condition
Input/Output Capacitance (SDA)	Cio	-	-	8	pF	Vio = 0V
Input Capacitance (A0, A1, A2, SCL)	Cin	-	-	6	pF	VIN = 0V

本文仅为参考译文，以上所载英文版具有正式效力！

K24C32

华虹-NEC 上海华虹NEC电子有限公司

■ 交流电气特性

- 工作温度 = -40° C to +85° C, Vcc = +1.8V to +5.5V, CL = 1 TTL \bar{I} and 100pF (unless otherwise noted)

Parameter	Symbol	1.8 volt			5.0 volt			Units
		Min.	Typ.	Max.	Min.	Typ.	Max.	
Clock Frequency, SCL	f _{SCL}	-	-	400	-	-	1000	kHz
Clock Pulse Width Low	t _{LOW}	1.2	-	-	0.6	-	-	μs
Clock Pulse Width High	t _{HIGH}	0.6	-	-	0.4	-	-	μs
Noise Suppression Time	t _i	-	-	50	-	-	40	μs
Clock Low to Data Out Valid	t _{AA}	0.05	-	0.9	0.05	-	0.55	μs
Time the bus must be free before a new transmission can start	t _{SUF}	1.2	-	-	0.5	-	-	μs
Start Hold Time	t _{HD,STA}	0.6	-	-	0.25	-	-	μs
Start Setup Time	t _{SU,STA}	0.6	-	-	0.25	-	-	μs
Data In Hold Time	t _{HD,DAT}	0	-	-	0	-	-	μs
Data In Setup Time	t _{SU,DAT}	100	-	-	100	-	-	ns
Inputs Rise Time(1)	t _r	-	-	0.3	-	-	0.3	μs
Inputs Fall Time(1)	t _f	-	-	300	-	-	100	ns
Stop Setup Time	t _{SU,STO}	0.6	-	-	0.25	-	-	μs
Data Out Hold Time	t _{DH}	50	-	-	50	-	-	ns
Write Cycle Time	t _{WR}	-	-	5	-	-	5	ms
5.0V, 25° C, Byte Mode	Endurance	1M	-	-	-	-	-	Write Cycles

注：1. 该参数由特性测试确定，产品未经 100%测试。

2. 交流参数测试条件：

RL (接至V_{CC}): 1.3 kΩ

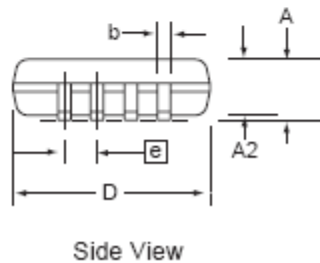
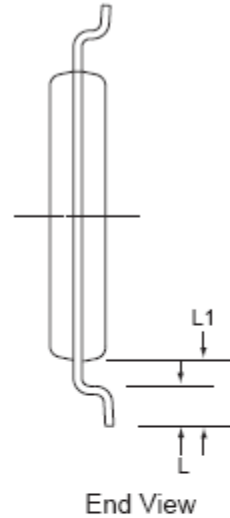
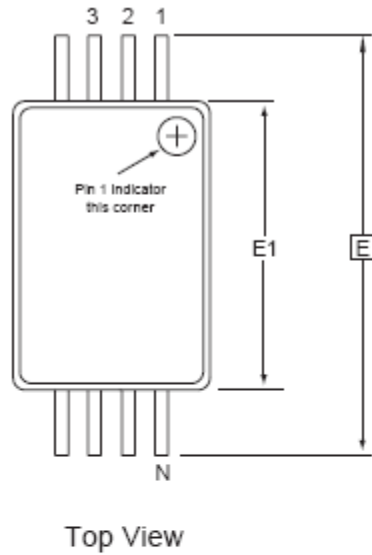
输入脉冲电压：0.3 V_{CC} ~ 0.7 V_{CC}

输入上升/下降时间：≤ 50 ns

输入/输出时序参考电压：0.5 V_{CC}

■ 封装

1. TSSOP



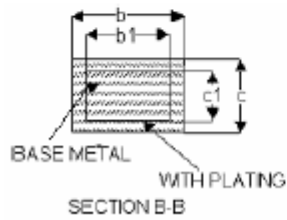
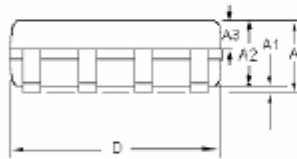
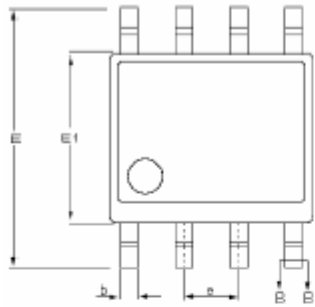
COMMON DIMENSIONS
(Unit of Measure = mm)

SYMBOL	MIN	NOM	MAX	NOTE
D	2.90	3.00	3.10	2, 5
E	6.40 BSC			
E1	4.30	4.40	4.50	3, 5
A	-	-	1.20	
A2	0.80	1.00	1.05	
b	0.19	-	0.30	4
e	0.65 BSC			
L	0.45	0.60	0.75	
L1	1.00 REF			

- Notes:
1. This drawing is for general information only. Refer to JEDEC Drawing MO-153, Variation AA, for proper dimensions, tolerances, datums, etc.
 2. Dimension D does not include mold Flash, protrusions or gate burrs. Mold Flash, protrusions and gate burrs shall not exceed 0.15 mm (0.006 in) per side.
 3. Dimension E1 does not include inter-lead Flash or protrusions. Inter-lead Flash and protrusions shall not exceed 0.25 mm (0.010 in) per side.
 4. Dimension b does not include Dambar protrusion. Allowable Dambar protrusion shall be 0.08 mm total in excess of the b dimension at maximum material condition. Dambar cannot be located on the lower radius of the foot. Minimum space between protrusion and adjacent lead is 0.07 mm.
 5. Dimension D and E1 to be determined at Datum Plane H.

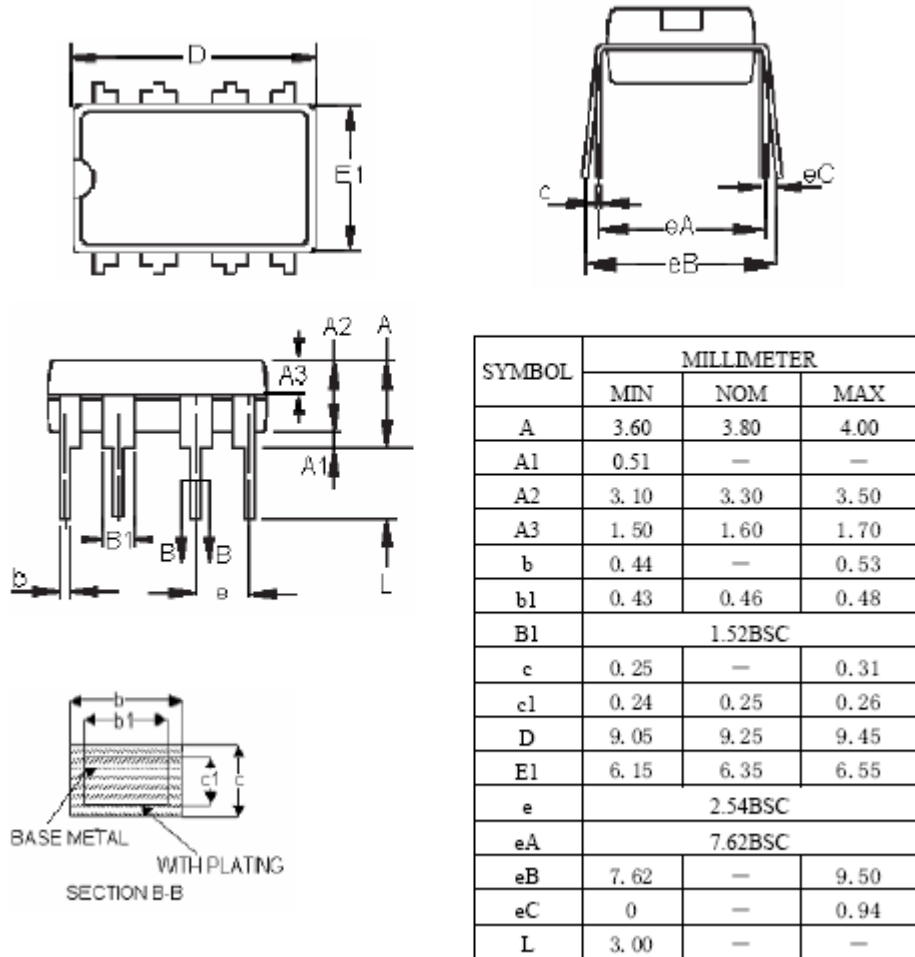
5/30/02

2. SOP



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.77
A1	0.08	0.18	0.28
A2	1.20	1.40	1.60
A3	0.55	0.65	0.75
b	0.39	—	0.48
b1	0.38	0.41	0.43
c	0.21	—	0.26
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.70	4.90	5.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
e	1.27BSC		
L	0.50	0.65	0.80
L1	1.05BSC		
	0	—	8°

3. DIP



■ 产品代码

Code Number									
Part Number	K	24	XXX	X	-	X	X	X	X
	1	2	3	4		5	6	7	8
1.Prefix									
2.Series Name 24: Two-wire (I2C) Interface									
3.EEPROM Density C02=2K bits C04=4K bits C08=8K bits C16=16K bits									
4.Design Option o=□ (Blank)									
5.Package Type D = DIP S = SOP R = TSSOP W = Wafer/die									
6. Temperature Range C = Com Temp(0 °C-70 °C) I = Ind Temp(-40 °C-85 °C) E = Exp Temp(-40 °C-125 °C)									
7.Pack Type T = Tube R = Tape & Reel									
8.Plating Technology Blank = Standard SnPb plating G = ECOPACK(RoHS compliant)									
9.Operating Voltage S=2.7-5.5 A=1.8-5.5									

本文仅为参考译文，以上所载英文版具有正式效力！

K24C32

华虹-NEC 上海华虹NEC电子有限公司
