

## CAT24C161/162(16K), CAT24C081/082(8K)

## CAT24C041/042(4K), CAT24C021/022(2K)

I<sup>2</sup>C 串行 CMOS E<sup>2</sup>PROM, 精确的复位控制器和看门狗定时器控制电路

### 特性

- 数据线上的看门狗定时器(仅对 CAT24Cxx1)
- 可编程复位阈值电平
- 高数据传送速率为 400KHz 和 I<sup>2</sup>C 总线兼容
- 2.7V 至 6V 的工作电压
- 低功耗 CMOS 工艺
- 16 字节页写缓冲区
- 片内防误擦除写保护
- 高低电平复位信号输出
  - 精确的电源电压监视器
  - 可选择 5V、3.3V 和 3V 的复位阈值电平
- 100 万次擦写周期
- 数据保存可长达 100 年
- 8 脚 DIP 或 SOIC 封装
- 商业级、工业级和汽车温度范围

### 概述

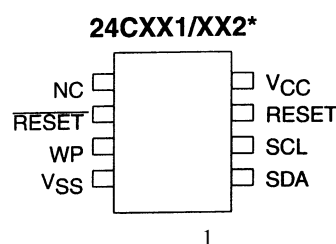
CAT24Cxxx 是集 E<sup>2</sup>PROM 存储器、复位微控制器和看门狗定时器三种流行功能于一体的芯片。CAT24C161/162 (16K), CAT24C081/082 (8K), CAT24C041/042 (4K) 和 CAT24C021/022 (2K) 以 I<sup>2</sup>C 是串行 CMOS E<sup>2</sup>PROM 器件。采用 CMOS 工艺大降低了器件的功耗。CAT24Cxxx 另一特点是 16 字节的页写缓冲区, 提供 8 脚 DIP 和 SOIC 封装。

CAT24Cxxx 的复位功能和看门狗定时器功能保证系统出现故障的时候能给 CPU 一个复位信号。CAT24Cxxx 的 2 脚输出低电平复位信号, 7 脚输出高电平复位信号。CAT24Cxx1 看狗溢出信号从 SDA 脚输出。CAT24Cxx2 不具备看门狗功能。

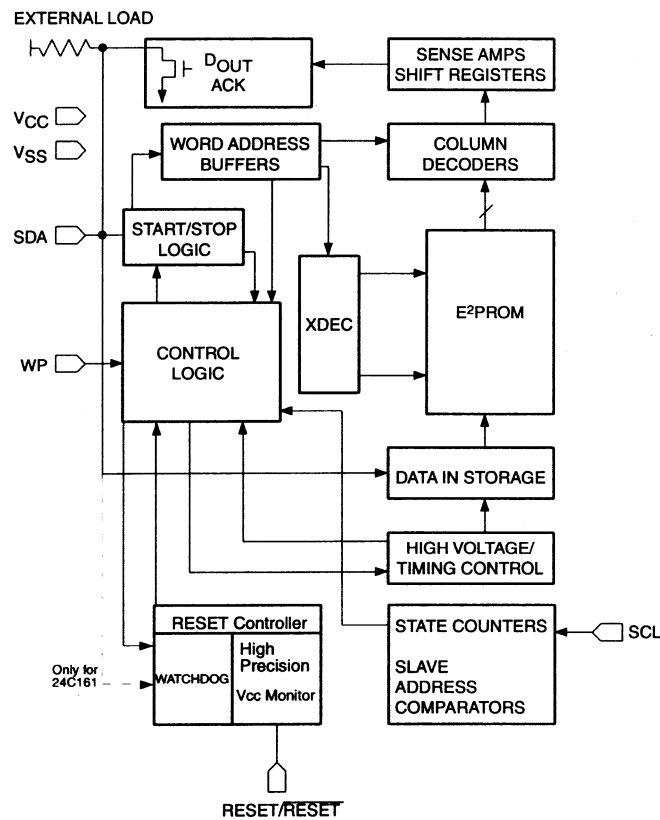
### 绝对最大参数

工作温度:	-55°C~125°C
贮存温度:	-65°C~15°C
各管脚承受对地电压:	-2.0V~V <sub>CC</sub> +2.0V
V <sub>CC</sub> 对地电压范围:	-2.0V~7.0V
最大功耗:	1.0W
管脚焊接温度(10S):	300°C
输出短路电流:	100mA

### 管脚配置



方框图



表一    直流操作特性

Vcc=+2.7V~+6.0V

符号	参数	最小	典型	最大	单位	测试条件
I <sub>CC</sub>	供电电压			3	mA	F <sub>SCL</sub> =100KHz
I <sub>Sb</sub>	停止			40	μ A	V <sub>cc</sub> =3.3V
				50	μ A	V <sub>cc</sub> =5
I <sub>LI</sub>	输入漏电流			2	μ A	V <sub>IN</sub> =0 或 V <sub>cc</sub>
I <sub>LO</sub>	输出漏电流			10	μ A	V <sub>IN</sub> =0 或 V <sub>cc</sub>
V <sub>IL</sub>	输入低电平	-1		V <sub>cc</sub> ×0.3	V	
V <sub>IH</sub>	输入高电平	7		V <sub>cc</sub> +0.5	V	
V <sub>OL</sub>	输出低电平			0.4	V	I <sub>OL</sub> =3 mA, V <sub>cc</sub> =3.0V

表二    分布电容    T<sub>A</sub>=25℃, f=1.0MHz,    Vcc =5V

符号	测试项	最大	单位	条件
C <sub>I/O</sub>	I/O    (SDA 脚)	8	PF	C <sub>I/O</sub> =0V
C <sub>IN</sub>	I    (SLC 脚)	6	PF	C <sub>IN</sub> =0V

### 读写周期范围

符号	参数	Vcc=2.7V~6V		Vcc=4.5V~5.5V		单位
		最小	最大	最小	最大	
F <sub>SCL</sub>	时钟频率		100		400	KHz
T <sub>I</sub>	噪声抑制时间 SCL,SDA		200		200	ns
t <sub>AA</sub>	SCL 变低至数据输出及应答信号		3.5		1	μs
t <sub>BUF</sub>	新的发送开始前总线空闲时间	4.7		1.2		μs
t <sub>HD:STA</sub>	起始条件保持时间	4		0.6		μs
t <sub>LOW</sub>	时钟脉冲为低时间	4.7		1.2		μs
t <sub>HIGH</sub>	时钟脉冲为高时间	4		0.6		μs
t <sub>SU:STA</sub>	起始条件设定时间(重复起始)	4.7		0.6		μs
T <sub>HD: DAT</sub>	数据输入保持时间	0		0		ns
t <sub>SU: DAT</sub>	数据输入建立时间	50		50		ns
t <sub>R</sub>	SDA 及 SCL 上升时间		1		0.3	μs
t <sub>F</sub>	SDA 及 SCL 下降时间		300		300	ns
t <sub>SU: STO</sub>	停止条件建立时间	4		0.6		μs
T <sub>DH</sub>	数据输出保持时间	100		100		ns

### 上电时序

符号	参数	最大	单位
t <sub>PUR</sub>	上电到读操作	1	Ms
t <sub>PUW</sub>	上电到写操作	1	Ms

### 复位电路特性

符号	参数名称	最小	最大	单位
t <sub>GLITCH</sub>	误操作否认脉冲宽度		100	nS
V <sub>OLRS</sub>	复位输出低电平 I <sub>OLRS</sub> =1mA		0.4	V
V <sub>OHRs</sub>	复位输出高电平	V <sub>CC</sub> -0.75		V
V <sub>TH</sub>	复位入口 V <sub>CC</sub> =5V (24CXXX-45)	4.50	4.75	V
	复位入口 V <sub>CC</sub> =5V (24CXXX-42)	4.25	4.5	
	复位入口 V <sub>CC</sub> =3.3V (24CXXX-30)	3.00	3.15	
	复位入口 V <sub>CC</sub> =3.3V (24CXXX-28)	2.85	3.00	
	复位入口 V <sub>CC</sub> =3V (24CXXX-25)	2.55	2.70	
t <sub>PURST</sub>	上电复位时间	130	270	mS
t <sub>RPD</sub>	V <sub>TH</sub> 到复位输出延时时间		5	μS
V <sub>RVALID</sub>	复位输出有效	1		V

## 管脚介绍

### WP：写保护

将该管脚接  $V_{CC}$ ， $E^2PRON$  就实现写保护（只读）。将该管脚接地或悬空，可以对器件 进行读写操作。

### SCL：串行时钟脚

串行输入输出数据时，该脚用于输入时钟。

### RESET/RESET：复位 I/O 口

该脚用来启动复位输入。该脚强制复位的条件下，芯片保持复位状态。RESET 脚需下拉，RESET 脚需上拉。

### SDA：串行数据/地址输入脚

双向串行数据/地址脚，用来输入输出数据。和其他的  $I^2C$  总线芯片一样，该脚为射（漏）极开路输出，需接上拉电阻。在 CAT24Cxxx 中，该脚也用作看门狗输出。

## 装置操作

### 复位微控制器说明

在系统出现故障或上电/掉电期间，CAT24Cxxx 能够给 CPU 提供一个复位信号，确保系统的正确操作。RESET 管脚配置为开漏输出。在从上电直到  $V_{CC}$  到达门槛电压  $V_{TH}$  期间，RESET 输出一直有效，并在  $V_{CC}$  到达  $V_{IH}$  后继续保持 200ms ( $T_{PURST}$ )，之后 RESET 输出无效，被其相应的上拉或下拉器件强制为高或低电平。掉电时，当  $V_{CC}$  下降到  $V_{TH}$  后，RESET 脚输出有效，只要  $V_{CC} > 1.0V$  时，RESET 输出保持有效。

RESET 脚是 I/O 脚，因此，CAT24Cxxx 可以作为外部复位器件。因此对外加复位电路而言，CAT24Cxxx 可以作为一个信号检测电路。输入为电平触发，当 RESET 检测到高电平时产生一个复位时间，当 RESET 检测到低电平时产生一个复位时间。

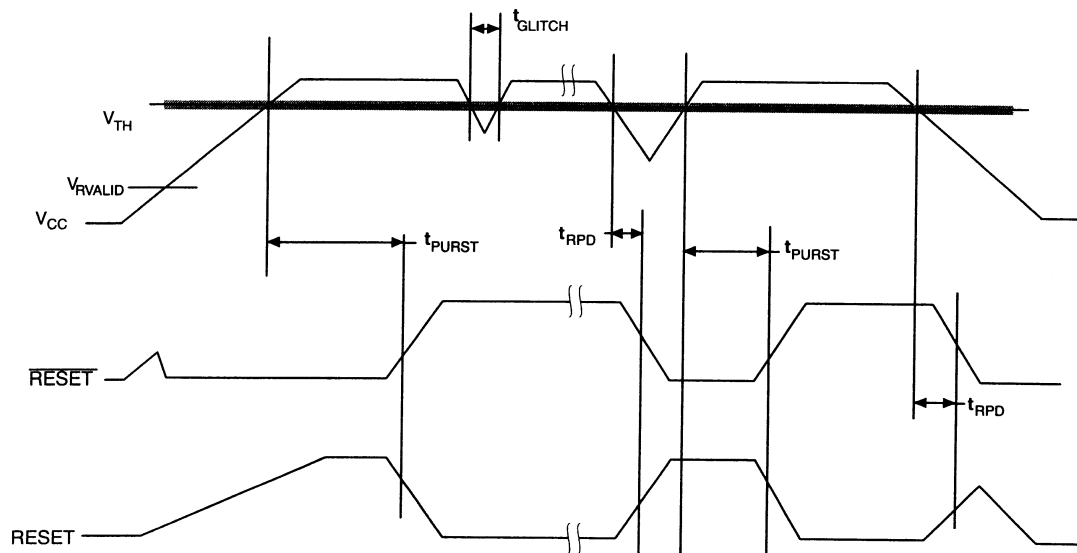


图 1 复位输出时序

看门狗定时器

看门狗定时器为微控制器提供一个独立的保护。当系统出现故障时，由于没有正确操作，1.6 秒后看门狗定时溢出，CAT24xx1 将会产生一个复位信号。通过 SDA 脚对看门狗进行操作。如果 CPU 1.6 秒内没有触发 SDA，看门狗计数器将溢出，给 CPU 一个复位信号。SDA 管脚上电平的任何跳变都会清零看门狗定时器。一旦产生复位信号，看门狗定时器不再计时并保持清零状态。CAT24Cxx2 不具备该功能。

硬件数据保护

24Cxxx 具有以下的数据保护措施，高度保证了数据的完整

- (1) 具有 WP 写保护脚，将 WP 脚接到 Vcc，存储器被写保护（只读）。
- (2) 当 Vcc 下降到复位门槛电平  $V_{TH}$  以下时,E<sup>2</sup>PROM 被写禁止,直到 CAT24Cxxx 检测到 Vcc 大于  $V_{TH}$  时写禁止才能被解除。

复位门槛电压

工厂为 CAT24Cxxx 提供了 5 种不同的复位门槛电压，分别为 4.50 V~4.75V，4.25V~4.50V，3.00V~3.15V，2.85V~3.00V，2.55V~2.70V。为了工程师设计使用的灵活性，CAT24Cxxx 可编程选择复位门槛电压。这个特性允许用户将当前使用的复位门槛电压转换成另外四种复位门槛电压。一旦复位门槛电压设定后，即使重复循环上电也不会改变，除非用户使用编程器改变复位门槛电压。然而，只有编程器生产厂家提供此类功能。

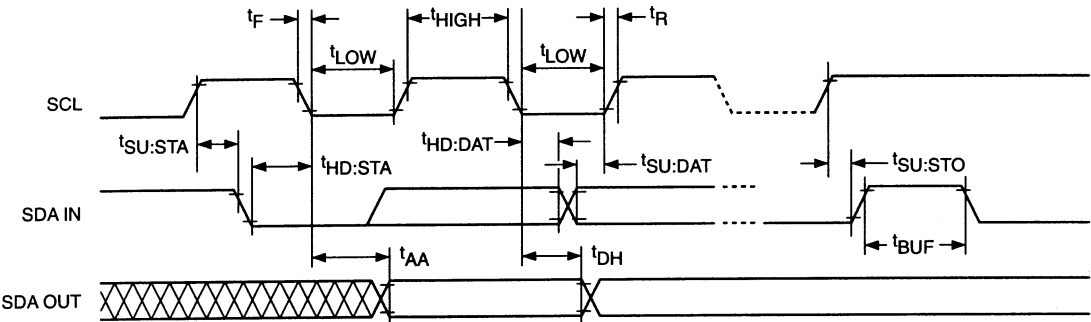


图 2    总线时序

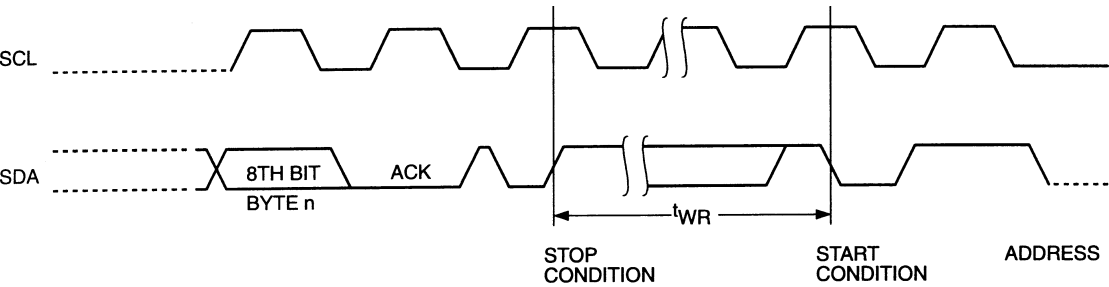


图 3    写周期时序

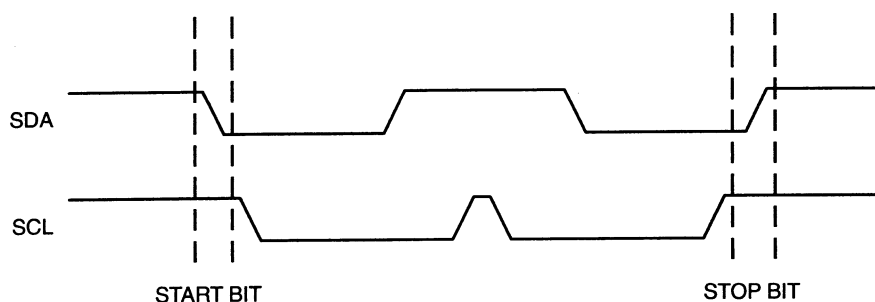


图 4 起始/停止时序

### 功能描述

CAT24Cxxx 支持 I<sup>2</sup>C 总线数据传送协议。I<sup>2</sup>C 总线协议规定，任何将数据传送到总线的作为发送器，任何从总线接收数据的器件为接收器。数据传送由主器件控制，总线的串行时钟、起始停止条件均由主控制器产生。24Cxxx 为从器件。主器件和从器件都可以作为发送器或者接收器，但数据转送（接收或发送）模式由主器件控制。

### I<sup>2</sup>C 总线协议定义如下：

(1) 只有在总线非忙时才被允许进行数据传送。

(2) 在数据传送时，当时钟线为高电平，数据线必须为固定状态，不允许有跳变。时钟线为高电平时，数据线的任何电平变化将被当作总线的启动或停止条件。

### 起始条件

起始条件必须在所有操作命令之前发送。时钟线保持高电平期间，数据线电平从高到低的跳变作为 I<sup>2</sup>C 总线的启动信号。CAT24Cxxx 一直监视 SDA 和 SCL 电平信号直到条件满足时才响应。

### 停止条件

时钟线保持高电平期间，数据线电平从低到高的跳变作为 I<sup>2</sup>C 总线的停止信号。操作结束时必须发送停止条件。

### 器件地址的约定

主器件在发送启动命令后开始传送，主器件发送相应的从器件的地址，8 位从器件地址的高 4 位固定为 1010。接下来的 3 位（见图 5）用来定义存储器的地址，对于 CAT24C021/022，这三位无意义。对于 CAT24C041/042，接下来的 2 位无意义，第三位是地址位高位。CAT24C081/082 中，第一位无意义，后两位表示地址高位。对于 CAT24C161/162，这三位表示地址位高位。

最后一位为读写控制位。“1”表示对从器件进行读操作，“0”表示对从器件进行写操作。在主器件发送启动命令和发送一字节从器件地址后，如果从器件地址相吻合，CAT24Cxxx 发送一个应答信号（通过 SDA 线）。然后 CAT24Cxxx 再根据读/写控制位进行读或写操作。

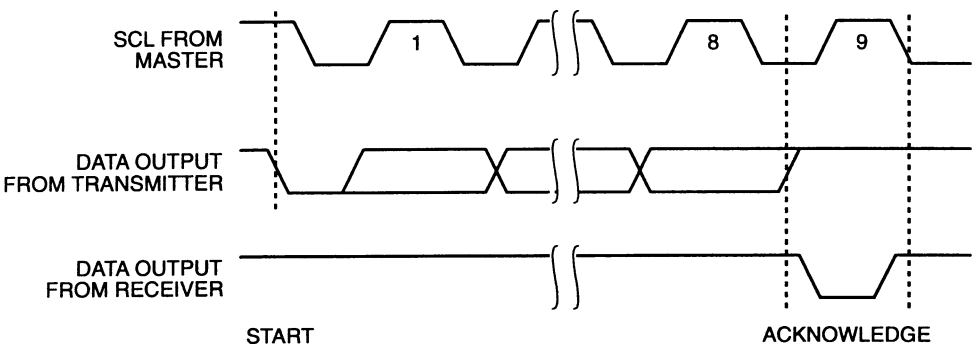


图 5 应答时序

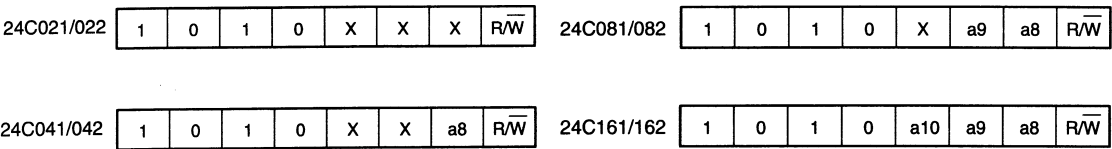


图 6 从器件寻址

### 应答信号

每次数据传送成功后，接收器件发送一个应答信号。当第九个时钟信号产生时，产生应答信号的器件将 SDA 下拉为低，通知已经接收到 8 位数据。接收到起始条件和从地址后，CAT24Cxxx 发送一个应答信号；如果被选择为写操作，每接收到一字节数据，CAT24Cxxx 发送一个应答信号。

当接收到读命令后，CAT24Cxxx 发送一字节数据，然后释放总线，等待应答信号。一旦接收到应答信号，它将继续发送数据。如果接收到主器件发送的非应答信号，它结束数据传送等待停止条件。

### 写操作

#### 字节写

在字节写模式下，主器件发送起始命令和从器件地址信息给从器件。在从器件响应应答信号后，主器件将要写入数据的地址发送到 CAT24Cxxx 的地址指针，主器件在收到从器件的应答信号后，再送数据到相应数据存储区地址。CAT24Cxxx 再响应一个应答信号，主器件产生一个停止信号；然后，CAT24Cxxx 启动内部写周期。在内部写周期期间，CAT24Cxxx 不再响应主器件的任何请求。

#### 页写

使用页写操作时，最多可以一次向 CAT24Cxxx 中写入 16 个字节的数据。页写操作的初始化字节写一样，区别在于传送了一字节数据后，主器件发送 15 个字节的数据，每传送完一个字节数据后，CAT24Cxxx 响应一个应答信号，寻址字节低位自动加 1，而高位保持不变。

如果主器件在发送停止信号前发送的字节数超过 16 个字节的数据，地址计数器自动翻转，先前写入的数据被自动覆盖。接收到 16 字节数据后和主器件发送的停止信号后，CAT24Cxxx 启动内部写周期将数据写到数据区。

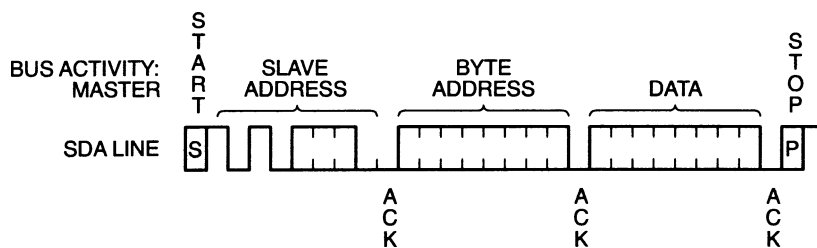


图 7 字节写时序

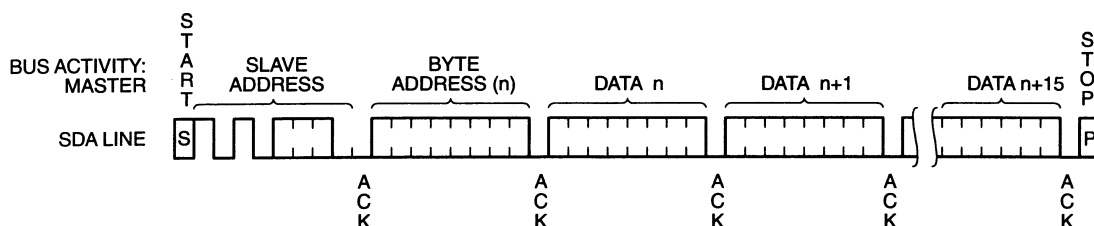


图 8 页写时序

### 应答查询

可以利用内部写周期时禁止数据输入这一特性。一旦主机发送停止位指示主机操作结束时，CAT24Cxxx 启动内部写周期。应答查询立即启动。包括发送一个起始信号和进行写操作的从器件地址。如果 CAT24Cxxx 正在进行内部写操作，不会发送应答信号。如果 CAT24Cxxx 已经完成了内部自写周期，将发送一个应答信号，主器件可以继续对 CAT24Cxxx 进行读写操作。

### 写保护

写保护操作特性可使用户避免由于不当操作而造成对存储区域内部数据的改写，当 WP 管脚接高时，整个寄存器区全部被保护起来而变为只可读取。CAT24Cxxx 可以接收从机地址和字节地址，但是装置在接收到第一个数据字节后不发送应答信号从而避免寄存器区域被编程改写。

### 读操作

对 CAT24Cxxx 读操作的初始化方式和写操作时一样，仅把 R/W 位置为 1，有三种可能的读操作方式：立即地址读；选择地址读；立即/选择 地址连续读。

#### 立即地址读

CAT24Cxxx 的地址计数器内容为最后操作字节的地址加 1。也就是说，如果上次读/写的操作地址为 N，则立即读的地址从地址 N+1 开始。如果 N=E（此处 CAT24C021/022 中 E=255，CAT24C041/24C042 中 E=511，CAT24C081/24C082 中 E=1023，CAT24C161/24C162 中 E=2047），则寄存器将会翻转到地址 0 继续输出数据，在 CAT24Cxxx 接收到从机地址以后（R/W=1），它首先发送一个应答信号，然后发送 8 位一字节的数据。主机设备不需发送一个应答信号，但是要产生一个停止信号。

#### 选择地址读

选择/随机读操作允许主机对寄存器的任意字节进行读操作。主机首先进行一次空写操作，发送起始条件、从机地址和它想读取的字节数据的地址，在 CAT24Cxxx 应答以后，主机重新发送起始条件位和从机地址位，此时 R/W 置为“1”。CAT24Cxxx 响应并发送应答信号然后输出要求的 8 位字节数据。主机不发送信号应答，但是产生一个停止位。



### 连续读

在连续读方式中，首先执行立即读或选择字节读操作。在 CAT24Cxxx 发送完 8 位一字节数据后，主机产生一个应答信号来响应，告知 CAT24Cxxx 主机要求更多的数据，对应每个主机产生的应答信号 CAT24Cxxx 将发送一个 8 位的数据字节。当主机发送非应答信号时结束读操作，然后主机发送一个停止信号。

从 CAT24Cxxx 输出的数据按顺序输出，由 N 到 N+1。读操作时的地址计数器在 CAT24Cxxx 整个寄存器区域增加，这样整个寄存器区域可在一个读操作内全部读出。当超过 E(对于 CAT24C021/24C022 时 E=255，对于 CAT24C41/24C042 时 E=511，对于 CAT24C081/24C082 时 E=1023，对于 CAT24C161/24C162 时 E=2047) 字节数据被读出时，计数器将循环计数继续输出数据。

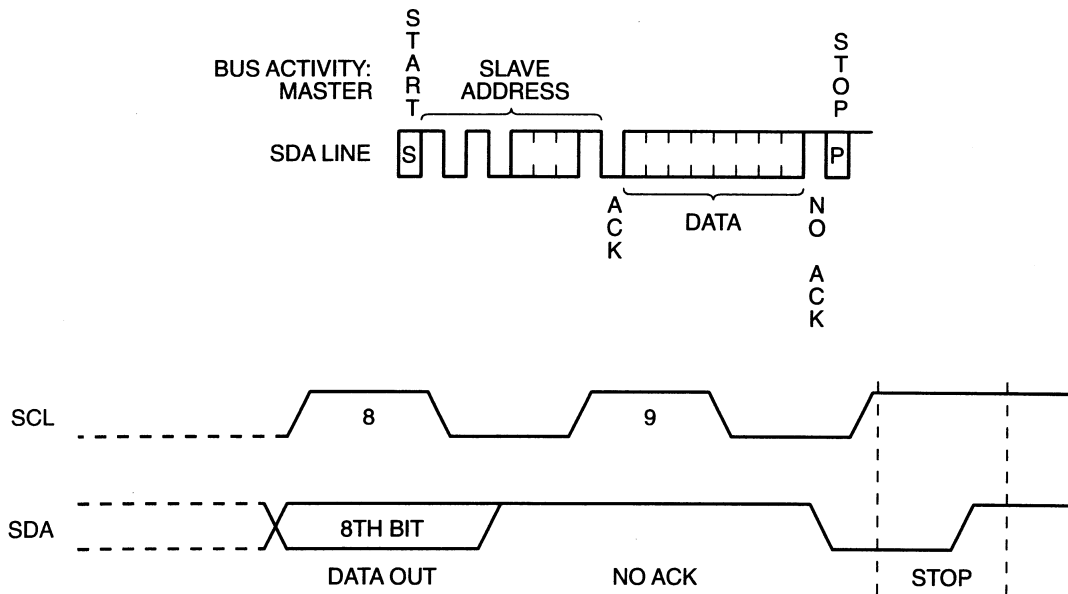


图 9 立即地址读时序

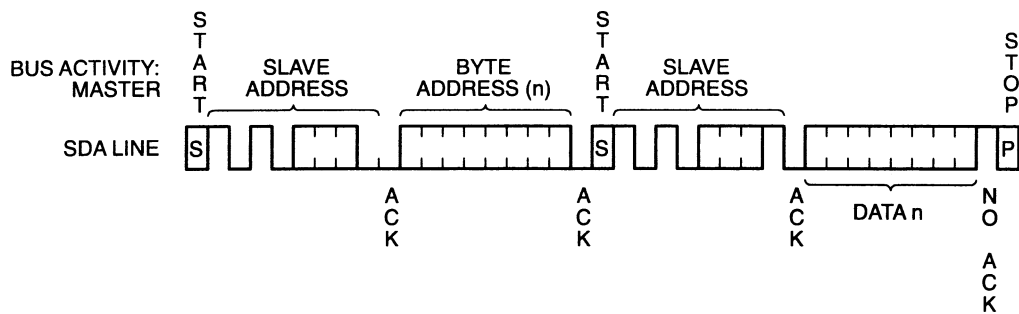


图 10 选择地址读

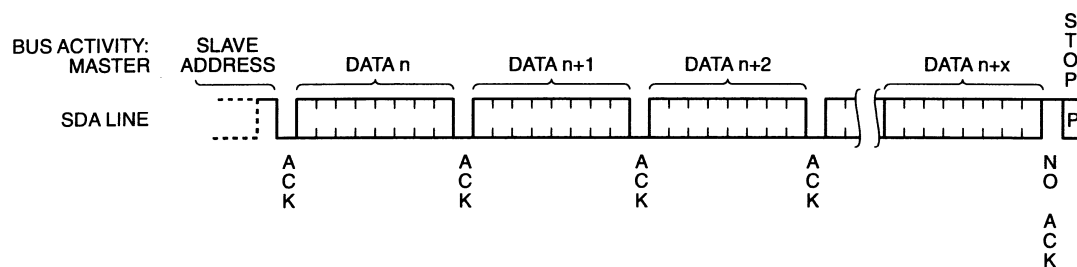


图 11 连续读时序

## 订单信息

