

CMOS 2 线串行 E²PROM

S-24CS01A/02A/04A/08A

S-24CS01A/02A/04A/08A 是低消耗电流、宽工作电压范围的 2 线串行 E²PROM。容量有 1K、2K、4K 及 8 K 位，构成分别是 128 字×8 位、256 字×8 位、512 字×8 位及 1024 字×8 位。可进行页写入和顺序读出。

■ 特点

- 低消耗电流 待机时 : 最大值 2.0 μ A($V_{CC}=5.5$ V)
 工作时 : 最大值 0.8 mA($V_{CC}=5.5$ V)
- 宽工作电压范围 读出时 : 1.8 ~ 5.5 V(−40 ~ +85°C 时)
 写入时 : 2.7 ~ 5.5 V(−40 ~ +85°C 时)
- 页写入功能 8 字节/页 (S-24CS01A/02A)
 16 字节/页 (S-24CS04A/08A)
- 顺序读出功能
- 工作频率 400 kHz ($V_{CC}=5$ V $\pm$ 10 %、−40 ~ +85°C 时)
- 电源电压低时写入禁止功能
- 重写次数 : 10^7 次(+25°C 时)可重写、
 10^6 次(+85°C 时)、
 3×10^5 次(+105°C 时)
- 数据保存期 : 10 年 (+85°C 时 10^6 次重写后)
- S-24CS01A : 1 K 位
- S-24CS02A : 2 K 位
- S-24CS04A : 4 K 位
- S-24CS08A : 8 K 位
- 高温工作 : 可适应最大值+105°C
 (仅 S-24CS0xAFJ-TBH、S-24CS0xAFT-TBH)
- 备有写入保护功能 : 100 %

■ 封装

封装名	图面号码		
	封装图面	卷带图面	带卷图面
8-Pin DIP	DP008-F	—	—
8-Pin SOP(JEDEC)	FJ008-A	FJ008-D	FJ008-D
8-Pin TSSOP	FT008-A	FT008-E	FT008-E
SNT-8A	PH008-A	PH008-A	PH008-A

注意 本产品是为了使用于家电设备、办公设备、通信设备等普通的电子设备上而设计的。考虑使用在汽车车载设备(包括车载音响、无匙车锁、发动机控制等)和医疗设备用途上的客户，请务必事先与本公司的营业部门商谈。

■ 引脚排列图

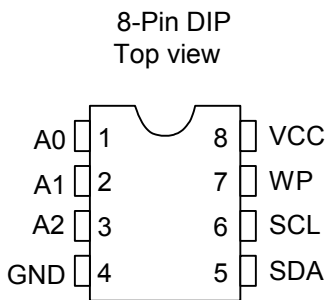


图1

S-24CS01ADP
S-24CS02ADP
S-24CS04ADP
S-24CS08ADP-1

表1

端子编号	端子名	端子说明
1	A0	地址输入 (但是S-24CS04A/08A为无连接*1)
2	A1	地址输入 (但是S-24CS08A为无连接*1)
3	A2	地址输入
4	GND	接地
5	SDA	串行数据输入输出
6	SCL	串行时钟输入
7	WP	写入保护输入 V _{CC} 连接 : 保护有效 GND连接 : 保护无效
8	VCC	电源

*1. 在使用的时候, 请与GND或V_{CC}相连接。

备注 有关形状请参照「外形尺寸图」。

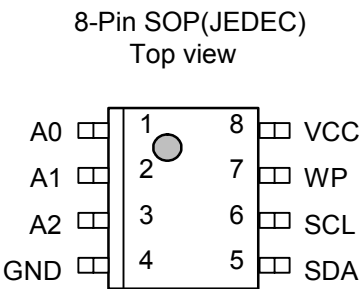


图2

S-24CS01AFJ-TB
S-24CS01AFJ-TBH
S-24CS02AFJ-TB
S-24CS02AFJ-TBH
S-24CS04AFJ-TB
S-24CS04AFJ-TBH
S-24CS08AFJ-TB-1
S-24CS08AFJ-TBH-1

表2

端子编号	端子名	端子说明
1	A0	地址输入 (但是S-24CS04A/08A为无连接*1)
2	A1	地址输入 (但是S-24CS08A为无连接*1)
3	A2	地址输入
4	GND	接地
5	SDA	串行数据输入输出
6	SCL	串行时钟输入
7	WP	写入保护输入 V _{CC} 连接 : 保护有效 GND连接 : 保护无效
8	VCC	电源

*1. 在使用的时候, 请与GND或V_{CC}相连接。

备注 有关形状请参照「外形尺寸图」。

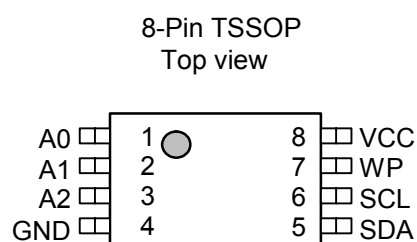


图3

S-24CS01AFT-TB
S-24CS01AFT-TBH
S-24CS02AFT-TB
S-24CS02AFT-TBH
S-24CS04AFT-TB
S-24CS04AFT-TBH
S-24CS08AFT-TB-1
S-24CS08AFT-TBH-1

表3

端子编号	端子名	端子说明
1	A0	地址输入 (但是S-24CS04A/08A为无连接 ^{*1})
2	A1	地址输入 (但是S-24CS08A为无连接 ^{*1})
3	A2	地址输入
4	GND	接地
5	SDA	串行数据输入输出
6	SCL	串行时钟输入
7	WP	写入保护输入 V _{CC} 连接 : 保护有效 GND连接 : 保护无效
8	VCC	电源

^{*1}. 在使用的时候, 请与GND或V_{CC}相连接。

备注 有关形状请参照「外形尺寸图」。

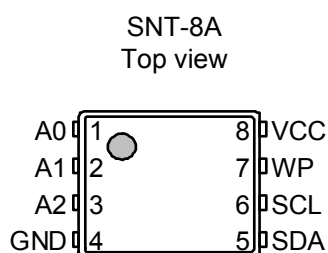


图4

S-24CS01APH-TF-G
S-24CS02APH-TF-G
S-24CS04APH-TF-G

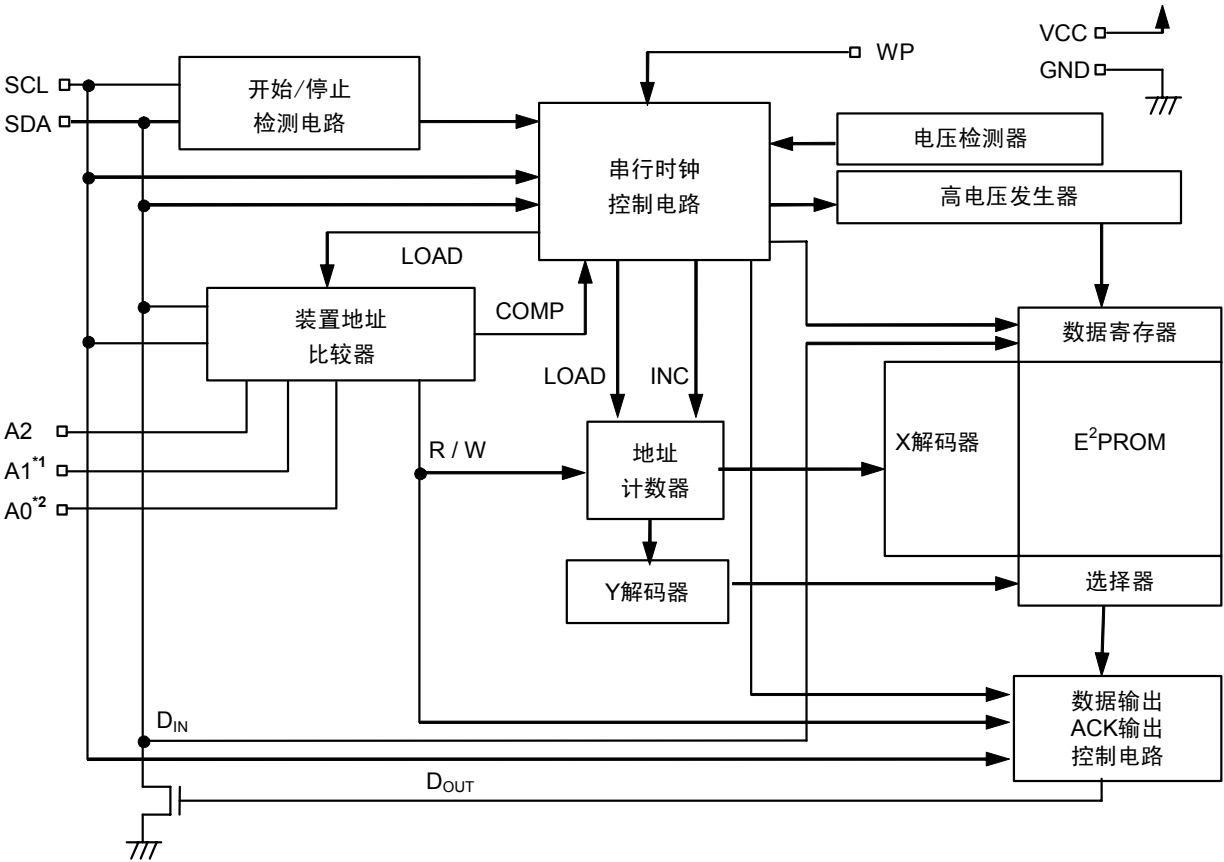
表 4

端子编号	端子名	端子说明
1	A0	地址输入 (但是S-24CS04A为无连接 ^{*1})
2	A1	地址输入
3	A2	地址输入
4	GND	接地
5	SDA	串行数据输入输出
6	SCL	串行时钟输入
7	WP	写入保护输入 V _{CC} 连接 : 保护有效 GND连接 : 保护无效
8	VCC	电源

^{*1}. 在使用的时候, 请与GND或V_{CC}相连接。

备注 有关形状请参照「外形尺寸图」。

■ 框图



*1. 在S-24CS08A产品中没有。
*2. 在S-24CS04A/08A产品中没有。

图5

■ 绝对最大额定值

表5

项 目	记号	额定值	单位
电源电压	V _{CC}	-0.3 ~ +7.0	V
输入电压	V _{IN}	-0.3 ~ V _{CC} +0.3	
输出电压	V _{OUT}	-0.3 ~ V _{CC}	
保存温度	T _{stg}	-65 ~ +150	°C

注意 绝对最大额定值是指无论在任何条件下都不能超过的额定值。万一超过此额定值，有可能造成产品劣化等物理性损伤。

■ 推荐工作条件

表6

项 目	记号	条 件	-40 ~ +85°C			-40 ~ +105°C			单位
			最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
电源电压	V _{CC}	读出	1.8	—	5.5	4.5	—	5.5	V
		写入	2.7	—	5.5				
高电平输入电压	V _{IH}	V _{CC} =4.5 ~ 5.5 V	0.7×V _{CC}	—	V _{CC}	0.7×V _{CC}	—	V _{CC}	V
		V _{CC} =2.7 ~ 4.5 V	0.7×V _{CC}	—	V _{CC}	—	—	—	V
		V _{CC} =1.8 ~ 2.7 V	0.8×V _{CC}	—	V _{CC}	—	—	—	V
低电平输入电压	V _{IL}	V _{CC} =4.5 ~ 5.5 V	0.0	—	0.3×V _{CC}	0.0	—	0.3×V _{CC}	V
		V _{CC} =2.7 ~ 4.5 V	0.0	—	0.3×V _{CC}	—	—	—	V
		V _{CC} =1.8 ~ 2.7 V	0.0	—	0.2×V _{CC}	—	—	—	V
工作温度	T _{opr}	—	-40	—	+85	-40	—	+105	°C

■ 端子容量

表7

(Ta=25°C、f=1.0 MHz、V_{CC}=5 V)

项 目	记号	条 件	最小值	典型值	最大值	单位
输入容量	C _{IN}	V _{IN} =0 V (S-24CS01A/02A : SCL、A0、A1、A2、WP)	—	—	10	pF
		V _{IN} =0 V (S-24CS04A : SCL、A1、A2、WP)				
		V _{IN} =0 V (S-24CS08A : SCL、A2、WP)				
输入输出容量	C _{I/O}	V _{I/O} =0 V (SDA)	—	—	10	pF

■ 重写次数

表8

项 目	记 号	工作温度	最小值	典型值	最大值	单位
重 写 次 数	N _W	-40 ~ +85°C	10 ⁶	—	—	次/字
		-40 ~ +105°C	3 × 10 ⁵	—	—	

■ DC电气特性

表9

项 目	记号	条 件	-40 ~ +85°C									-40 ~ +105°C			单位
			V _{CC} =4.5 ~ 5.5 V f = 400 kHz			V _{CC} =2.7 ~ 4.5 V f = 100 kHz			V _{CC} =1.8 ~ 2.7 V f = 100 kHz			V _{CC} =4.5 ~ 5.5 V f = 350 kHz			
			最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
读出时消耗电流	I _{CC1}	—	—	—	0.8	—	—	0.3	—	—	0.2	—	—	0.8	mA
写入时消耗电流	I _{CC2}	—	—	—	4.0	—	—	1.5	—	—	—	—	—	4.0	mA

表10

项 目	记号	条 件	-40 ~ +85℃									-40 ~ +105℃			单位
			V _{CC} =4.5 ~ 5.5 V			V _{CC} =2.7 ~ 4.5 V			V _{CC} =1.8 ~ 2.7 V			V _{CC} =4.5 ~ 5.5 V			
			最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
待机时消耗电流	I _{SB}	V _{IN} =V _{CC} 或 GND	—	—	2.0	—	—	2.0	—	—	2.0	—	—	2.0	μA
输入泄漏电流	I _{LI}	V _{IN} =GND ~ V _{CC}	—	0.1	1.0	—	0.1	1.0	—	0.1	1.0	—	0.1	1.0	μA
输出泄漏电流	I _{LO}	V _{OUT} =GND ~ V _{CC}	—	0.1	1.0	—	0.1	1.0	—	0.1	1.0	—	0.1	1.0	μA
低电平输出电压	V _{OL}	I _{OL} =3.2 mA	—	—	0.4	—	—	0.4	—	—	—	—	—	0.4	V
		I _{OL} =1.5 mA	—	—	0.3	—	—	0.3	—	—	0.5	—	—	0.3	V
现行地址保持电压	V _{AH}	—	1.5	—	5.5	1.5	—	4.5	1.5	—	2.7	1.5	—	5.5	V

■ AC电气特性

表11 测量条件

输入脉冲电压	$0.1 \times V_{CC} \sim 0.9 \times V_{CC}$
输入脉冲上升/ 下降时间	20 ns
输出判定电压	$0.5 \times V_{CC}$
输出负载	100 pF+上拉电阻1.0 kΩ

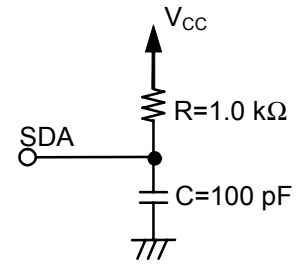


图6 输出负载电路

表12

项 目	记号	-40 ~ +85°C						-40 ~ +105°C			单位
		V _{CC} =4.5 ~ 5.5 V			V _{CC} =1.8 ~ 4.5 V			V _{CC} =4.5 ~ 5.5 V			
		最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
SCL时钟频率	f _{SCL}	0	—	400	0	—	100	0	—	350	kHz
SCL时钟“L”时间	t _{LOW}	1.0	—	—	4.7	—	—	1.1	—	—	μs
SCL时钟“H”时间	t _{HIGH}	0.9	—	—	4.0	—	—	1.0	—	—	μs
SDA输出延迟时间	t _{AA}	0.1	—	0.9	0.1	—	3.5	0.1	—	1.0	μs
SDA输出保持时间	t _{DH}	50	—	—	100	—	—	50	—	—	ns
开始状态设置时间	t _{SU.STA}	0.6	—	—	4.7	—	—	0.6	—	—	μs
开始状态保持时间	t _{HD.STA}	0.6	—	—	4.0	—	—	0.6	—	—	μs
数据输入设置时间	t _{SU.DAT}	100	—	—	200	—	—	100	—	—	ns
数据输入保持时间	t _{HD.DAT}	0	—	—	0	—	—	0	—	—	ns
停止状态设置时间	t _{SU.STO}	0.6	—	—	4.7	—	—	0.6	—	—	μs
SCL・SDA上升时间	t _R	—	—	0.3	—	—	1.0	—	—	0.3	μs
SCL・SDA下降时间	t _F	—	—	0.3	—	—	0.3	—	—	0.3	μs
总线解放时间	t _{BUF}	1.3	—	—	4.7	—	—	1.3	—	—	μs
噪声抑制时间	t _I	—	—	50	—	—	100	—	—	50	ns

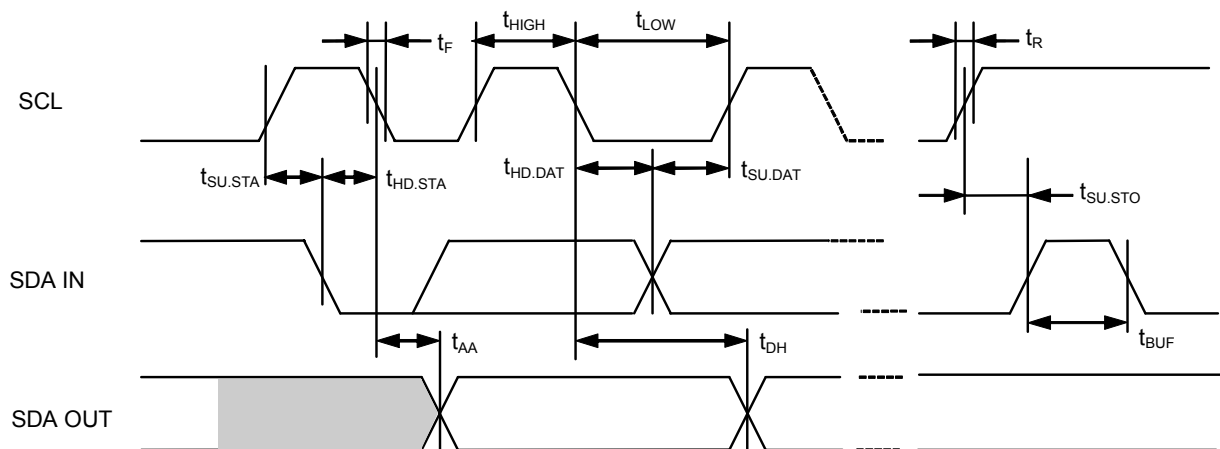


图7 总线定时

表13

项 目	记号	-40 ~ +85°C			-40 ~ +105°C			单位
		V _{CC} =2.7 ~ 5.5 V			V _{CC} =4.5 ~ 5.5 V			
		最小值	典型值	最小值	最小值	典型值	最小值	
写 入 时 间	t _{WR}	—	4.0	10.0	—	4.0	10.0	ms

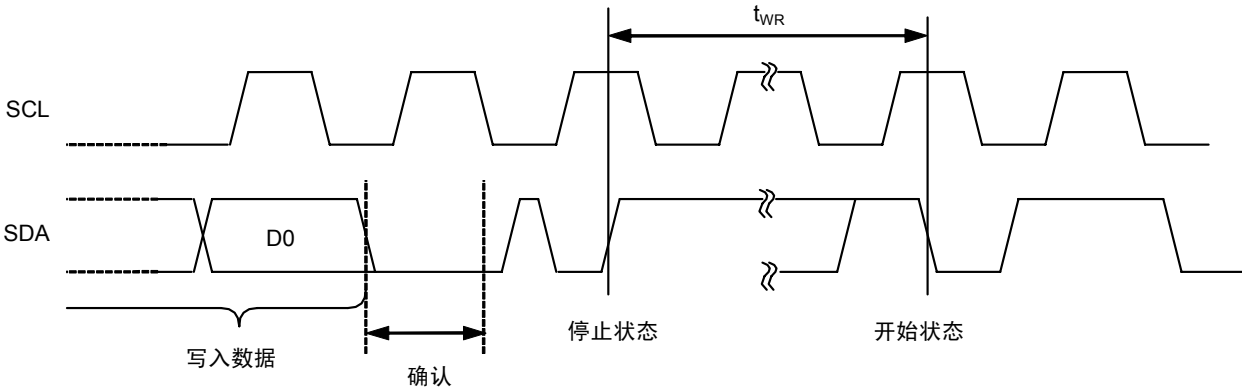


图8 写入周期定时

■ 各端子的功能说明

1. 地址输入端子(A0, A1, A2)

S-24CS01A/02A的产品，通过A0, A1, A2的各引脚与GND或V_{CC}相连接来设置从属地址。因此，通过A0, A1, A2的不同组合，可以设置8种类的从属地址。

S-24CS04A的产品，通过A1, A2的各引脚与GND或V_{CC}相连接来设置从属地址。因此，通过A1, A2的不同组合，可以设置4种类的从属地址。

S-24CS08A的产品，通过A2引脚与GND或V_{CC}相连接来设置从属地址。因此，S-24CS08A只能设置2种类的从属地址。

已设置的从属地址，通过核对与从主装置送来的从属地址是否一致，可以在复数连接在总线上的装置中选择一个。地址输入端子务必与GND或V_{CC}相固定连接。

2. SDA(串行数据输入输出)端子

SDA端子是为了双方向地进行串行数据传送而准备的，由信号输入端子和Nch型晶体管开路漏极的输出端子构成。一般的SDA线路由电阻上拉至V_{CC}电位，与其他的开路漏极或开路集电极输出的装置利用布线“或”门连接来使用。

3. SCL(串行时钟输入)端子

SCL端子是串行时钟输入端子，由于是在SCL时钟输入信号的上升边缘和下降边缘来进行信号处理，因此请要十分注意上升时间和下降时间，遵守技术规格。

4. WP端子

在使用写入保护功能的情况下，将WP端子设置为V_{CC}电位。在不使用写入保护功能的情况下，务必将WP端子与GND相连接。

■ 工作说明

1. 开始状态

SCL线路为“H”电平时，SDA线路从“H”转变为“L”时即为开始状态。
全部的工作从开始状态开始。

2. 停止状态

SCL线路为“H”电平时，SDA线路从“L”转变为“H”时即为停止状态。
在读出时序的时候，若接收了停止状态，读出工作被中断，装置转变为待机模式。
在写入时序的时候，若接收了停止状态，结束写入数据的存取，开始E²PROM的改写工作。

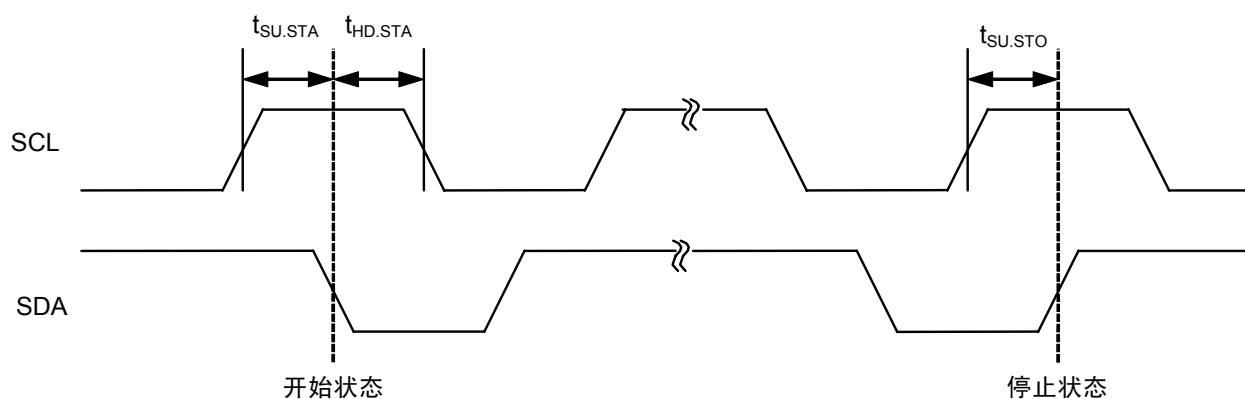


图9 开始/停止状态

3. 数据传送

在SCL线路为“L”的期间，通过变化SDA线路，进行数据传送。

在SCL线路为“H”的期间，通过SDA线路的变化，识别开始状态或是停止状态。

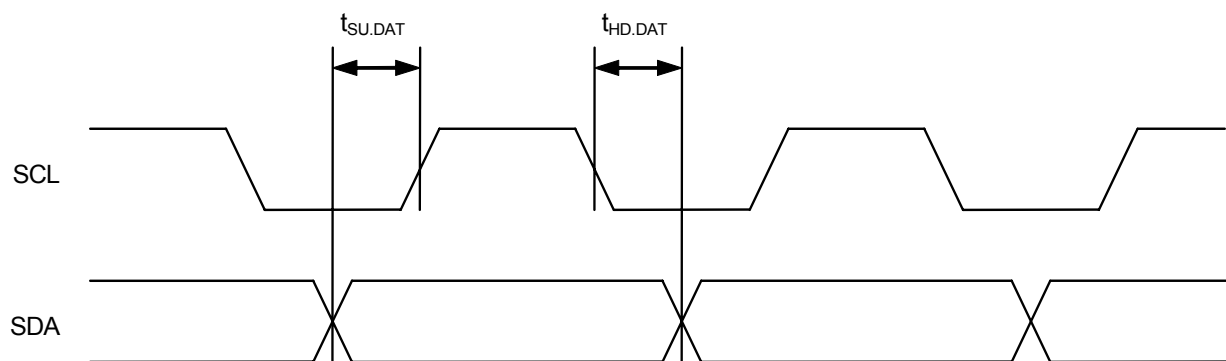


图10 数据传送定时

4. 确认

数据传送为8位连续传送。接着，在第9个的时钟周期期间，接收数据的系统总线上的装置，把SDA线路设置为“L”，反馈回数据已接收的确认信号。

在E²PROM的改写工作中，不反馈回确认信号。

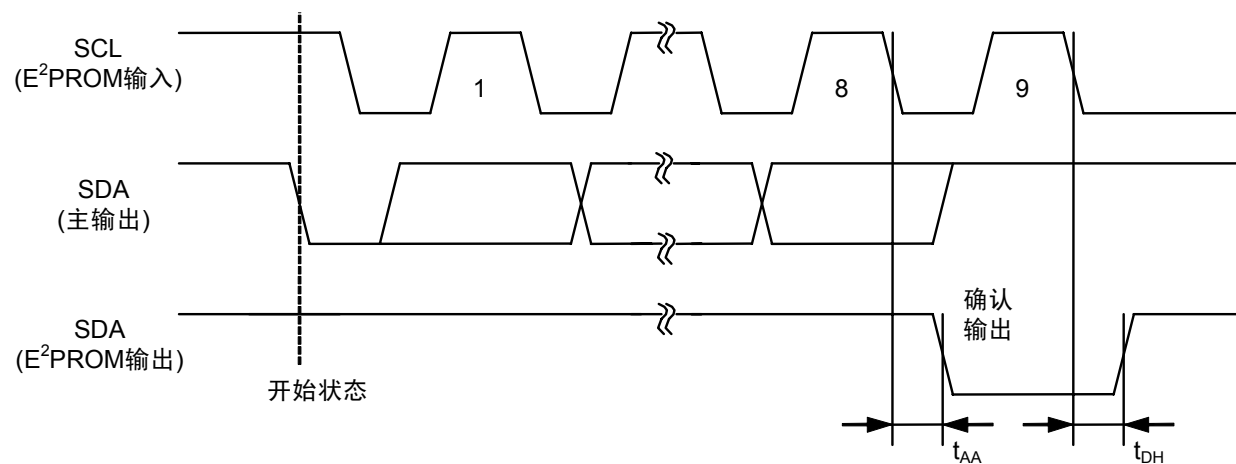


图11 确认输出定时

5. 装置寻址

为了进行通信，系统上的主装置针对从属装置，使之产生开始状态。接着，在SDA总线上传送出7位长的装置地址和1位长的读出/写入指令码。

装置地址的上位4位被称为装置码，并固定为“1010”。

S-24CS01A/02A的情况下，把接着的3位称为从属地址，用于选择系统总线上的装置，同地址输入端子(A2, A1, A0)上的事先设置好的地址值相比较。在比较的结果一致的情况下，从属地址在第9个的时钟周期期间，反馈回确认。

S-24CS04A的情况下，把接着的第2位称为从属地址，用于选择系统总线上的装置，同地址输入端子(A2, A1)上的事先设置好的地址值相比较。在比较的结果一致的情况下，从属地址在第9个的时钟周期期间，反馈回确认。

接着的1位P0变为页地址。选择2个256字节的存储器组(地址000h ~ 0FFh及100h ~ 1FFh)。

S-24CS08A的情况下，把接着的第1位称为从属地址，用于选择系统总线上的装置，同地址输入端子(A2)上的事先设置好的地址值相比较。在比较的结果一致的情况下，从属地址在第9个的时钟周期期间，反馈回确认。

接着的2位(P1, P0) 变为页地址。选择4个256字节的存储器组(地址000h~ 0FFh, 100h ~ 1FFh, 200h ~ 2FFh及300h ~ 3FFh)。

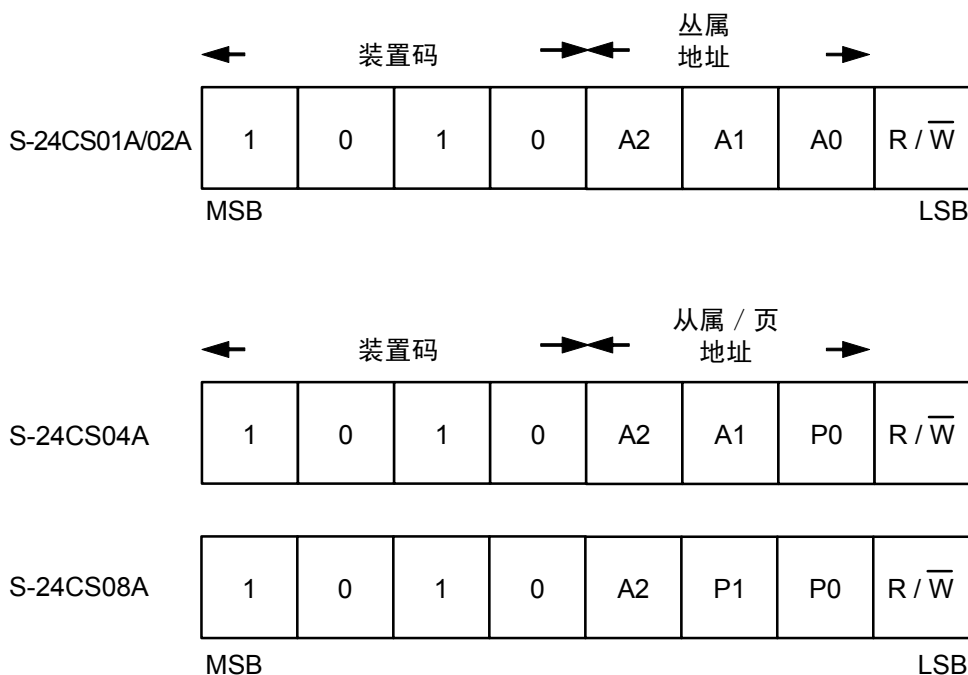


图12 装置地址

6. 写入工作

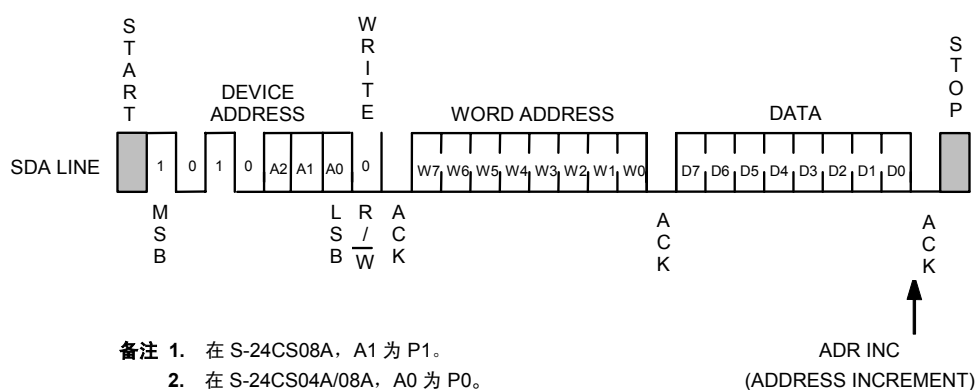
6.1 字节写入

E²PROM在开始状态之后，通过接收7位长的装置地址和读出/写入指令码“0”，产生确认。

接着，接收8位长的字地址，产生确认。

再接着，在接收8位的写入数据的确认产生之后，通过接收停止状态，开始指定的存储器地址的E²PROM的改写工作。

在E²PROM的改写工作中，全部的工作被禁止，不反馈回确认信号。



- 备注 1. 在 S-24CS08A, A1 为 P1。
2. 在 S-24CS04A/08A, A0 为 P0。
3. 在 S-24CS01A, W7 为任意。

图13 字节写入

6.2 页写入

S-24CS01A/02A可以进行8字节的页写入，S-24CS04A/08A可以进行16字节的页写入。

基本的数据传送步骤与字节写入相同，8位的写入数据为一页的大小，通过连续的接收进行页写入。

E²PROM在开始状态之后，通过接收7位长的装置地址和读出/写入指令码“0”，而产生确认。接着，接收8位长的字地址，产生确认。再之，接收8位的写入数据的确认产生之后，接着接收相当下一个的字地址的8位的写入数据，产生确认。以后，重复连续8位的写入数据的接收和确认的产生，可以接收最大为页大小的写入数据。

在最后，通过接收停止状态，开始进行相当于接收从指定的存储器地址开始的写入数据的页大小的E²PROM的改写工作。

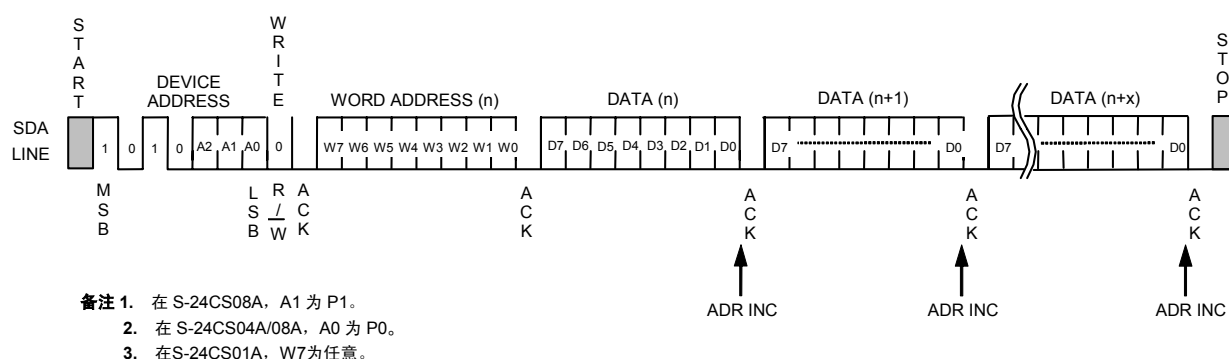


图14 页写入

S-24CS01A/02A的情况下，字地址的下3位会随着接收8位的写入数据而自动地增量。在写入数据超过8字节的情况下，也可不转变字地址的上位5位，而转出字地址的下位3位，写入数据被重叠写入。

S-24CS04A的情况下，字地址的下4位会随着接收8位的写入数据而自动地增量。在写入数据超过16字节的情况下，也可不转变字地址的上位4位和页地址(P0)，而转出字地址的下位4位，写入数据被重叠写入。

S-24CS08A的情况下，字地址的下4位会随着接收8位的写入数据而自动地增量。在写入数据超过16字节的情况下，也可不转变字地址的上位4位和页地址(P1, P0)，而转出字地址的下位4位，写入数据被重叠写入。

6.3 查询确认

查询确认是用于了解E²PROM的改写工作的结束。接收了停止状态之后，一旦开始E²PROM的改写工作，全部的工作被禁止，不能回答从主装置送出的信号。因此，主装置针对E²PROM (从属装置)，送出开始状态・装置地址・读出/写入指令码，通过检测从属装置的回答，可以知道E²PROM的改写工作的结束。也就是说可以知道，从属装置不回复确认的话，表示处在改写工作中，回复了确认的话，表示改写工作已结束。确认查询的时候，从主装置送出的读出/写入指令码，建议使用读出指令的“1”。

6.4 写入保护

S-24CS01A/02A/04A/08A备有写入保护功能。当WP端子连接到V_{CC}时，禁止向全部的存储器领域写入。当WP端子连接到GND时，写入保护功能则变为无效，可以进行向全部的存储器领域的写入工作。不使用写入保护功能的情况下，务必将WP端子连接到GND。写入保护功能只在工作电源电压范围内有效。

7. 读出工作

7.1 现行地址读出

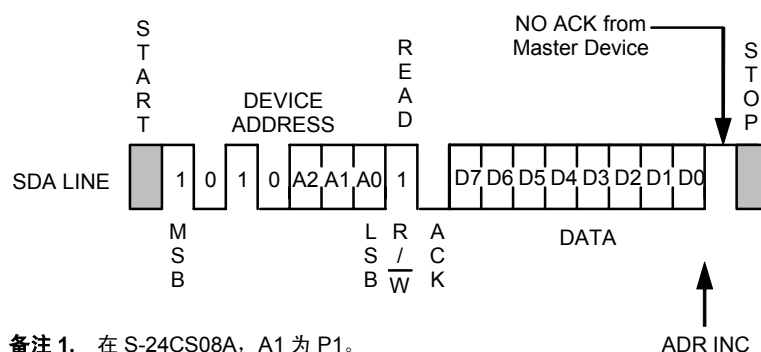
E²PROM可以在写入·读出工作的同时，保持最后存取的存储器地址。

只要电源电压不在现行地址保持电压V_{AH}以下，存储器地址可一直被保持。因此，主装置只要认识了E²PROM的地址指示字的位置，可以不指定字地址，通过现在的地址指示字的存储器地址而读出数据。这称为现行地址读出。

在现行地址读出工作之前，说明一下E²PROM内部的地址计数器的内容为n地址号的情况。

E²PROM在开始状态之后，接收7位长的装置地址和读出/写入指令码的“1”，而产生确认。但是，在S-24CS04A的情况下页地址(P0)，在S-24CS08A的情况下页地址(P1, P0)，各自变为无效，现在的地址指示字的存储器地址变为有效。

接着，跟SCL时钟同期后，从E²PROM输出地址n地址号的8位长的数据。在此时，在输出第8位的数据的SCL时钟的下降边缘，地址计数器被增量，地址计数器的内容为n+1地址号。之后，主装置不输出确认而送出停止状态来结束读出工作。



备注 1. 在 S-24CS08A, A1 为 P1。
2. 在 S-24CS04A/08A, A0 为 P0。

图15 现行地址读出

有关E²PROM的地址指示字的认识，有需要注意以下的几点。

在读出工作的时候，随着每个输出了第8位的数据的SCL时钟的下降，E²PROM的存储器地址计数器会自动地增量，但在写入工作的时候，要注意随着每个接收了第8位的写入数据的SCL时钟的下降，存储器地址的上位位(字地址的上位位和页地址*¹)因固定而不能被增量。

- *1. S-24CS01A/02A的情况下，为字地址的上位5位。
S-24CS04A的情况下，为字地址的上位4位和页地址(P0)。
S-24CS08A的情况下，为字地址的上位4位和页地址(P1, P0)。

7.2 随机读出

随机读出是在读出任意的存储器地址的数据的情况下使用的手法。

首先，为了把存储器地址载入E²PROM的地址计数器，根据以下的要领进行模拟写入。

E²PROM在开始状态之后，接收7位长的装置地址和读出/写入指令码的“0”，而产生确认。

接着接收8位长的字地址，产生确认。在到此为止的工作中，在E²PROM的地址计数器中载入存储器地址。

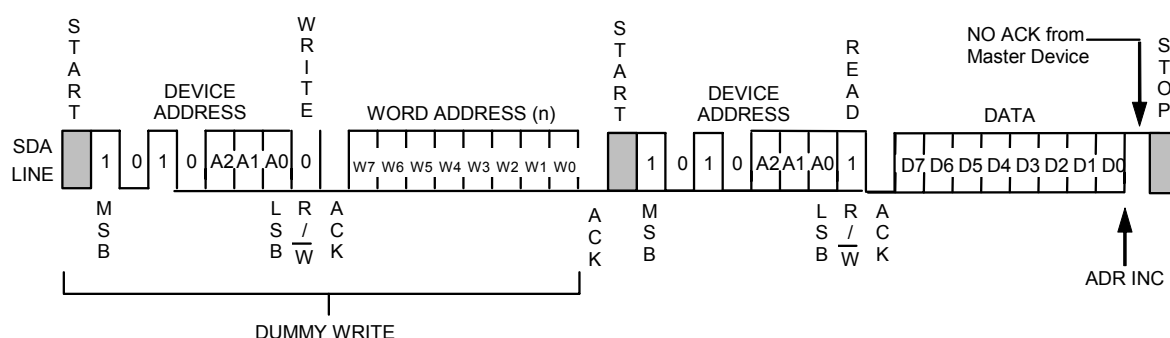
在字节写入·页写入工作的情况下，之后接收写入数据，而在模拟写入，不进行数据的接收。

由于模拟写入，因此在E²PROM的存储器地址计数器中载入了存储器地址，以后的主装置只需送出新的开始状态，通过进行与现行读出相同的工作，可以进行从任意的存储器地址开始的数据的读出。

也就是说，E²PROM在开始状态之后，接收7位长的装置地址和读出/写入指令码的“1”，而产生确认。

接着，从E²PROM输出与SCL时钟同期的8位长的数据。

再接着，主装置不输出确认，通过送出停止状态，结束读出工作。



- 备注 1. 在 S-24CS08A, A1 为 P1。
2. 在 S-24CS04A/08A, A0 为 P0。
3. 在 S-24CS01A, W7 为任意。

图16 随机读出

7.3 顺序读出

无论是在现行读出还是在随机读出，E²PROM在开始状态之后，通过接收7位长的装置地址和读出/写入指令码的“1”，而产生确认。

接着，从E²PROM输出与SCL时钟同期的8位长的数据的时候，在输出第8位的数据的SCL时钟的下降边缘，E²PROM的存储器地址计数器会自动地增量。

之后，主装置送出确认，下一个的存储器地址的数据被输出。

通过主装置送出确认，E²PROM的存储器地址计数器随着被增量，可以连续读取数据。这称为顺序读出。

为了结束读出工作，主装置可以不输出确认，而送出停止状态来进行。

在顺序读出，可以连续读取数据，此时的存储器地址计数器到达最后字地址时，接着转出起始存储器地址。

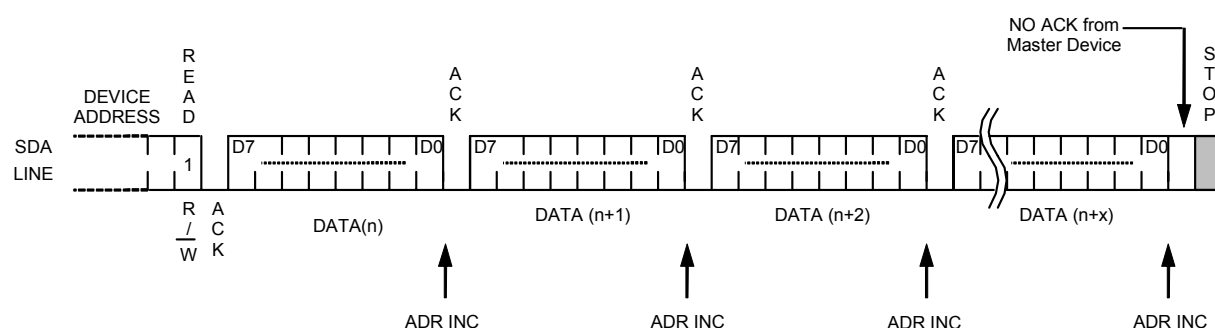


图17 顺序读出

8. 地址增量

有关存储器地址计数器被自动地增量的详细的定时，在读出工作为输出第8位的读出数据的SCL时钟的下降边缘。

在写入工作为存取第8位的写入数据的时候的SCL时钟的下降边缘。

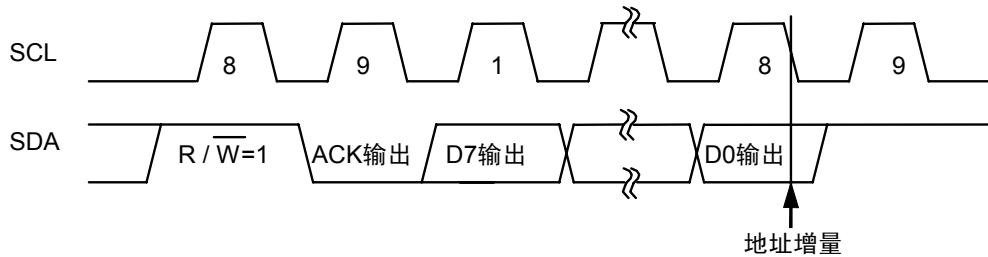


图18 读出工作时地址增量定时

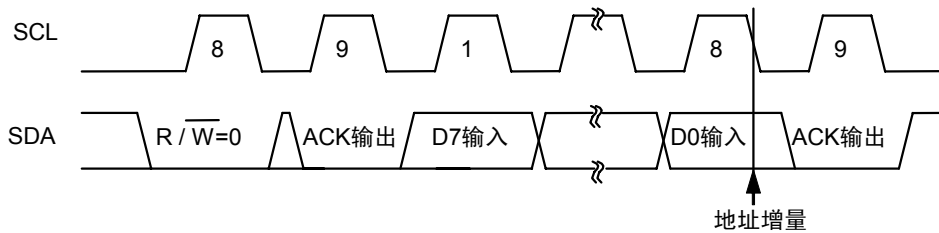


图19 写入工作时地址增量定时

■ 低电源电压时写入禁止功能

S-24CS01A/02A/04A/08A内置了检测低电源电压及禁止写入功能的电压检测器，在电源电压的低下时及电源投入时取消写入指令。检测电压为典型值1.75 V，解除电压为典型值2.05 V，大约保持0.3 V的滞后电压(参照图20)。

在接收停止状态的时候，检测到低电源电压就取消写入指令。在数据传送中或写入工作中电源电压低下的情况下，不保证正在写入某地址的数据。

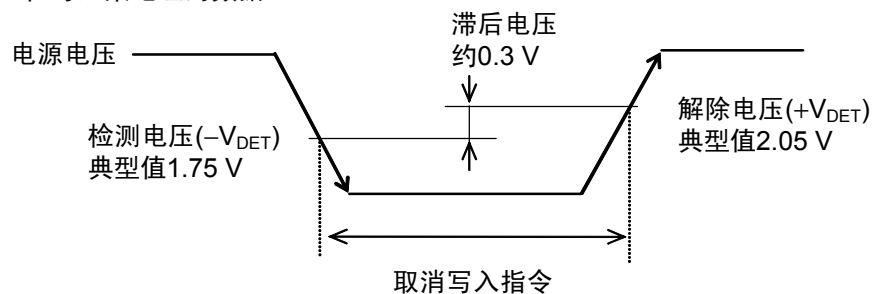


图20 低电源电压时的工作

■ S-24CS01A/02A/04A/08A的使用方法

1. 关于SDA输入输出端子以及SCL输入端子的上拉

SDA输入输出端子以及SCL输入端子^{*1}，基于I²CBUS通信控制规格之功能、请务必上拉(1 k Ω ~ 5 k Ω 左右)。在不备有上拉电阻的情况下，不能进行正常的通信。

*1. 在微机的三态输出端子处连接了E²PROM的SCL输入端子的情况下，要使在SCL输入端子处不输入高阻抗状态，也请同样地连接上拉电阻。这是为了防止在电压下降、微机复位时，因三态端子的不稳定输出(高阻抗)而导致的E²PROM的误工作。

2. 输入、输出端子等效电路

本IC的输入输出端子没有内置上拉以及下拉的电阻元件。另外，SDA端子会变为开路漏极输出。如下表示等效电路。

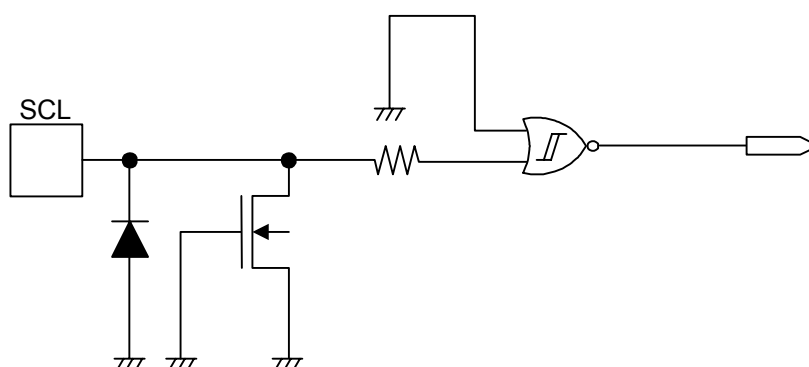


图 21 SCL 端子

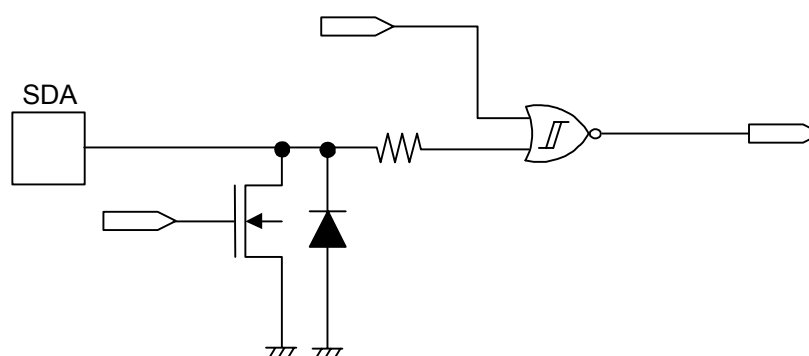


图 22 SDA 端子

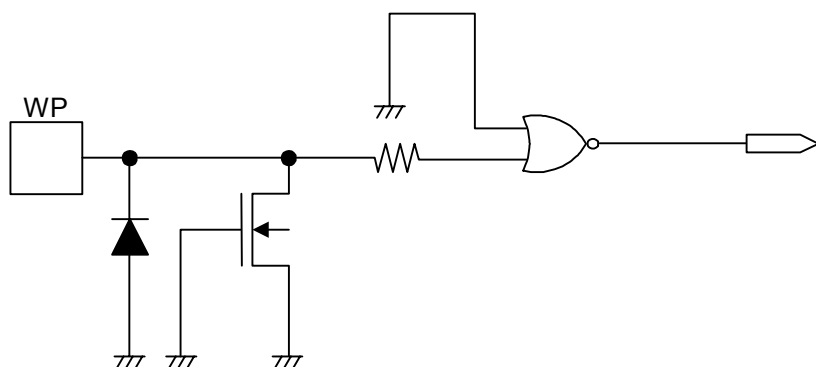


图 23 WP 端子

3. 在E²PROM存取途中的相位吻合

S-24CS01A/02A/04A/08A因为没有复位(内部电路的复位)端子,故不能从外部强制地进行复位。因此,在与E²PROM的通信发生中断的情况下,必须利用软件来进行相应的处理。

例如,即使在针对微机输入复位信号的情况下,若不往E²PROM输入停止状态,E²PROM内部电路也不能复位。当然,E²PROM会保持原有的状态,因此不能进行下一个的工作。特别是在电源电压下降时,只使微机复位时,属于这种情况。在此状态下,请在电源电压恢复、E²PROM复位之后(与微机的相位吻合后),输入指令。这种复位方法如下所示。

【E²PROM的复位方法】

通常情况下,开始以及停止指令可以执行复位,但是在E²PROM读出数据“0”之时,或者在确认输出中时,因为在SDA线路输出的是“0”,因此在这种状态下,微机不能对SDA线路输出指令。在这种情况下,要在E²PROM的确认输出工作或读出工作结束之后,再重新输入开始指令。

流程如图24所示。

首先要输入开始状态。接着传送9个时钟(模拟时钟)给SCL。在此期间,微机会使SDA线路保持高电平状态。此工作因可使E²PROM中止确认输出工作或者数据输出,故可接着输入开始状态^{*1}。输入开始状态后,E²PROM即被复位。之后,为了以防万一,请在E²PROM处输入停止状态。即可进行正常的操作。

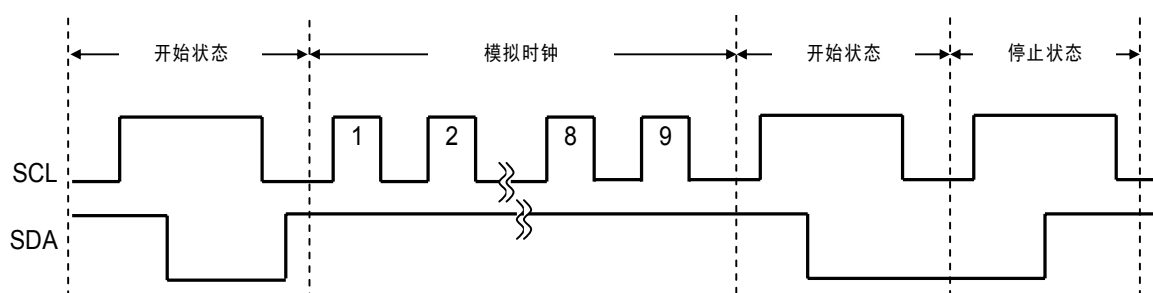


图24 E²PROM的复位方法

*1. 在9个时钟(模拟时钟)结束后,不进行开始状态的输入而继续输出SCL的时钟,会导致在接受了停止状态时进入写入工作的可能。为了避免这种情况的发生,在9个时钟(模拟时钟)结束后,请进行开始状态的输入。

备注 通过模拟时钟的复位方法,我们推荐使用在电源电压上升后,在系统的初始化之时执行。

4. 确认检查

I²CBUS通信控制规格为了避免通信错误具备了附属在确认检查功能上的信号交换功能，可检测出微机与E²PROM之间的数据通信途中的通信不良。因此，作为防止误工作的手段是很有效的，推荐在微机侧执行确认检查。

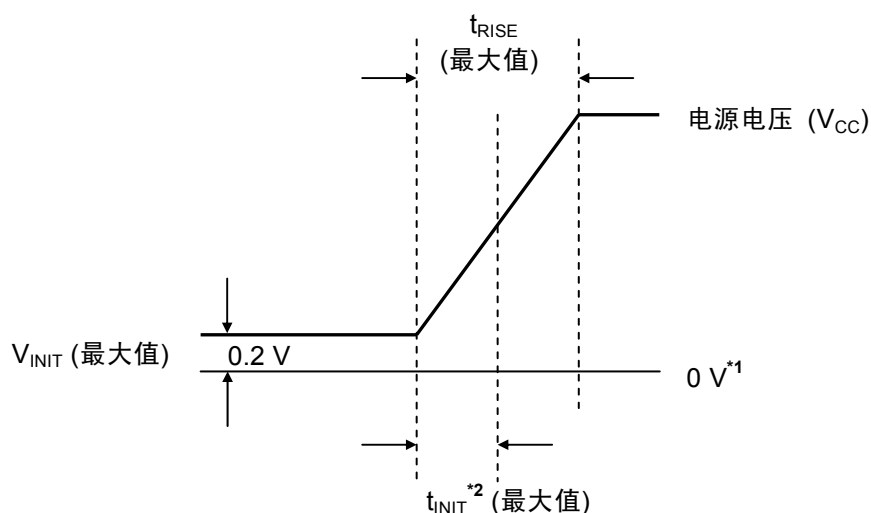
5. 内置电源接通清除电路

E²PROM通过电源接通清除电路，在电源电压上升的同时，进行E²PROM的初始化工作。若不正常进行初始化，有可能导致误工作，因此为了使电源接通清除电路能正常地工作，在电源电压上升之时必须遵照如下的条件。

5.1 电源电压的上升方法

如图25所示，电源电压从最大值0.2 V开始上升，到达使用电源电压的时间请在 t_{RISE} 所规定的时间之内完成。

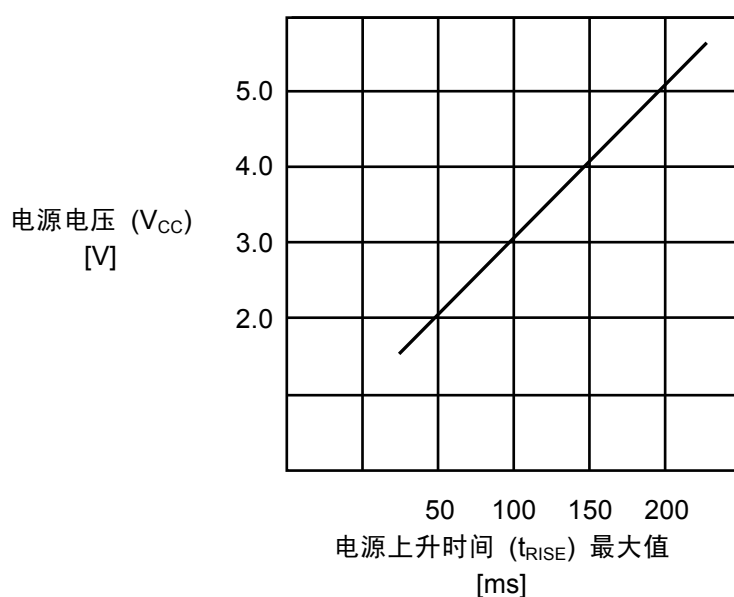
例如，使用电源电压为5.0 V的情况下，如图26所示 $t_{\text{RISE}} = 200 \text{ ms}$ ，电源电压必须在200 ms以内上升。



*1. 0 V 表示 E²PROM 的 VCC 端子与 GND 端子之间没有电位差。

*2. t_{INIT} 表示 E²PROM 对内部进行初始化的时间。在此期间内，E²PROM 不能接受指令。

图 25 电源电压的启动上升方法



例子) 使用的电源电压为5.0 V时: 到5.0 V为止的到达时间请设在200 ms以内。

图 26 电源电压上升时间

通过电源接通清除电路, 正常地结束初始化后, E²PROM处于待机状态。
电源接通清除电路若不进行工作之时, 可以预想到如下的事例。

- (1) E²PROM内部因为没有完成初始化, 有可能导致以前所输入的指令变为有效, 而使指令被误识别。在这种情况下, 有可能导致执行写入工作。
- (2) 电源接通清除电路不进行工作的原因可考虑为, 在E²PROM存取途中由于电源断开等引起电压的下降。即使电压下降、微机复位, 在不满足E²PROM的电源接通清除工作条件时, E²PROM有可能进行误工作。有关E²PROM的电源接通清除工作条件, 请参照「5.1 电源电压的上升方法」。

在电源接通清除电路不进行工作的情况下, 只要执行相位吻合(复位), E²PROM内部电路的复位即可正常进行。在电源接通清除电路进行工作之后, 执行相位吻合(复位)之后的E²PROM内部状态是相同的。

5.2 初始化时间

在电源电压的上升的同时，E²PROM开始进行初始化。因为E²PROM在初始化执行期间不能接受指令，所以需要在此初始化期间之后，再开始往E²PROM传送指令。

E²PROM的初始化执行时间如图27所示。

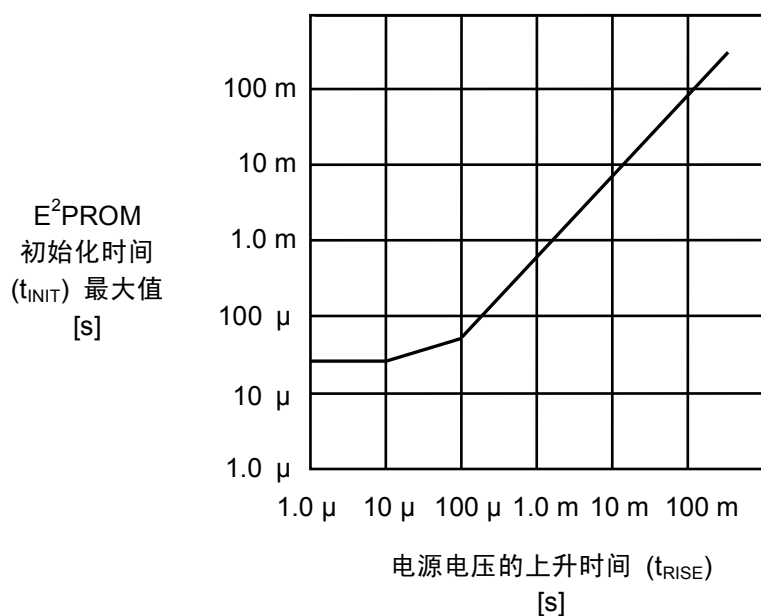


图 27 E²PROM 的初始化时间

6. 有关数据保持时间($t_{HD, DAT} = 0 \text{ ns}$)

要使E²PROM的SCL以及SDA同时发生变化时，则需要避免因噪声的影响而导致开始 / 停止状态的误识别。

在通信途中，若发生开始 / 停止状态的误识别，E²PROM变为待机状态。

对于S-24CS01A/02A/04A/08来讲，针对SCL的下降边缘，SDA推荐进行最小为0.3 μs 的延迟。

这是为了避免因总线线路的负载所引起的时序的差异导致变为STOP(或START)状态。

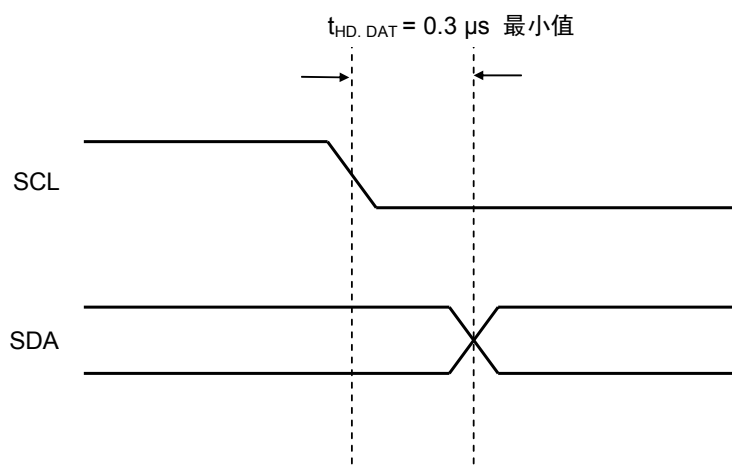


图 28 E²PROM 的数据保持时间

7. 有关SDA端子和SDL端子的噪声抑制时间

对于S-24CS01A/02A/04A/08来讲，为了抑制SDA端子和SCL端子的噪声而内置了低线路过滤电路。此抑制时间在电源电压为5.0 V的情况下，可抑制160 ns以下脉冲幅度的噪声。

保证值的有关详情请参照「表12」的噪声抑制时间(t_i)。

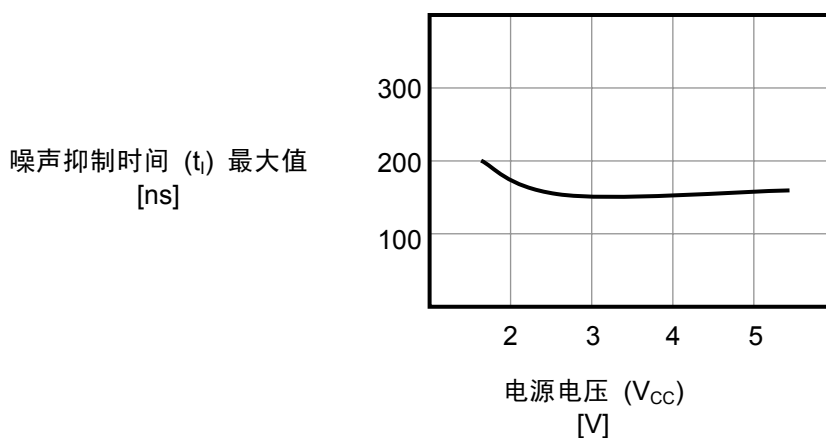


图 29 SDA 端子和 SCL 端子的噪声抑制时间

8. 有关在写入数据输入中的SCL端子处，在时钟数不足所规定的长(不足8位)时，输入停止状态的情况下的E²PROM的工作。

E²PROM 在接受 1 字节写入数据的途中，若强制地接受了停止状态时，不能进行写入。

E²PROM 为了页写入，在接受了 1 字节以上的数据后，接受了停止状态时，在接受停止状态之前，执行把正常的写入 8 位数据接受字节所相应的地址中。

9. 关于在页写入时，输入所规定的页大小以上的写入数据的情况下，E²PROM的工作和写入数据。

在页写入时，输入所规定的页大小以上的写入数据的情况下，例如 S-24CS04A 的情况下，可进行 16 字节的页写入，但是若接受了 17 字节的数据时，不能进行超过页地址的写入，因此第 17 字节的数据 8 位被重写入同一页地址的第 1 字节中。

10. 注意事项

- 不仅限于本 E²PROM，半导体器件请不要使用在超过绝对最大额定值的条件下使用。特别请充分地注意电源电压。额定值以外的瞬间的急变电压会成为封闭或误工作的原因。详细的使用条件，请在充分地确认数据表上所记载的项目的基础上再使用。
- E²PROM 的端子若带有水分而继续使之工作，则可能导致端子间发生短路而引起误工作。特别是在用户的评价之中在从低温的恒温槽中取出 E²PROM 时等情况下，E²PROM 的端子有结霜之时，若继续使之工作，可能导致端子间发生短路而引起误工作，务请注意。
另外，在容易结露的场所下使用时，也因同样的理由，请充分注意。

■ 使用上的注意

- 本 IC 虽内置了防静电保护电路，但请不要对 IC 印加超过保护电路性能的过大静电。
- 使用本公司的 IC 生产产品时，如在其产品中对该 IC 的使用方法或产品的规格，或因与所进口国对包括本 IC 产品在内的制品发生专利纠纷时，本公司概不承担相应责任。

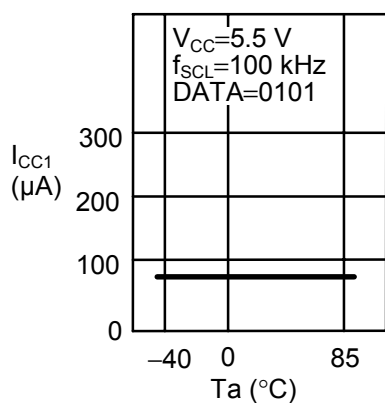
■ 有关I²C总线的特许

购买精工电子有限公司生产的I²C总线・IC的情况下，在飞利浦公司保有的I²C总线专利之下，在I²C总线・系统内使用这些IC的特许被授与。但是只限在总线・系统符合飞利浦公司所规定的I²C总线标准规格的情况下。使用本IC制作产品或系统的情况下，由于其产品或系统的构成，有可能产生专利纠纷。使用 I²C 总线的产品或系统，发生专利纠纷的情况下，本公司概不承担相应责任。

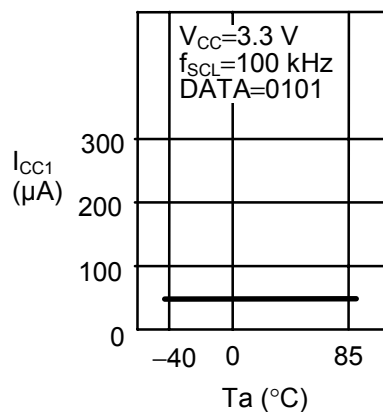
■ 各种特性数据

1. DC特性

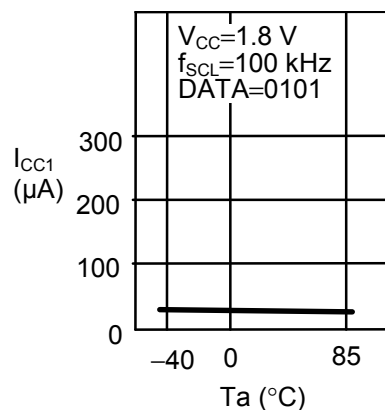
1.1 读出时消耗电流(I_{CC1}) — 周围温度(T_a)



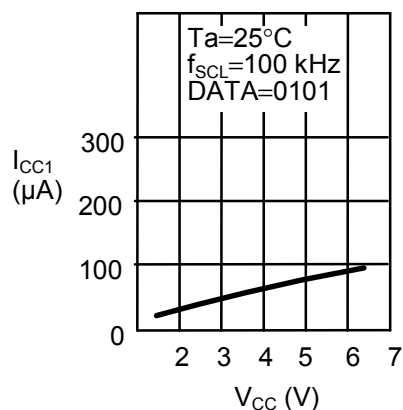
1.2 读出时消耗电流(I_{CC1}) — 周围温度(T_a)



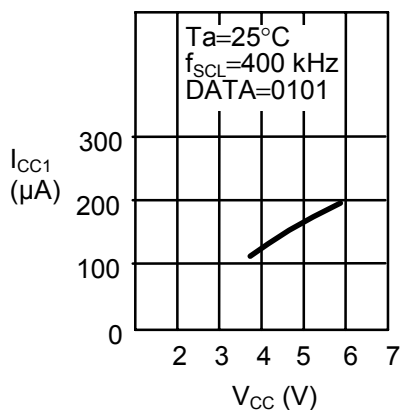
1.3 读出时消耗电流(I_{CC1}) — 周围温度(T_a)



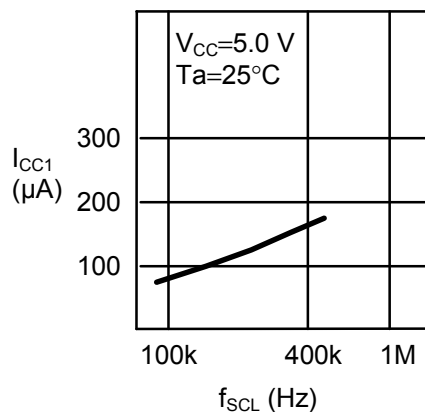
1.4 读出时消耗电流(I_{CC1}) — 电源电压(V_{CC})



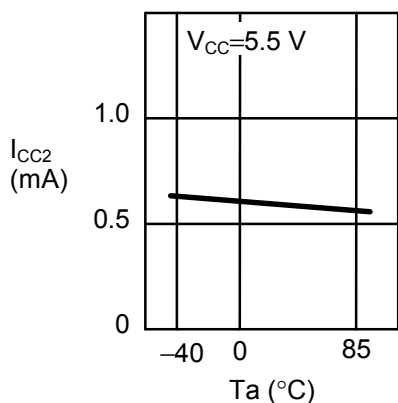
1.5 读出时消耗电流(I_{CC1}) — 电源电压(V_{CC})



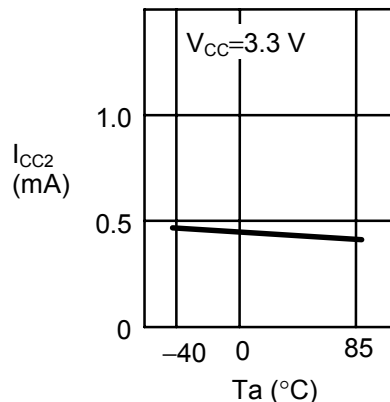
1.6 读出时消耗电流(I_{CC1}) — 时钟频率(f_{SCL})



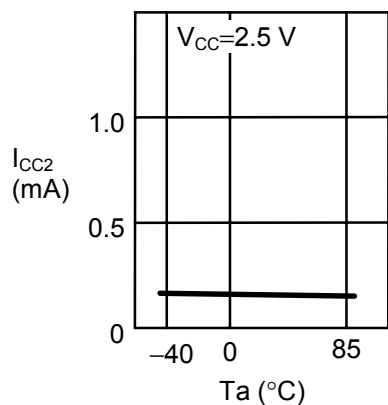
1.7 程序解析时消耗电流(I_{CC2}) — 周围温度(T_a)



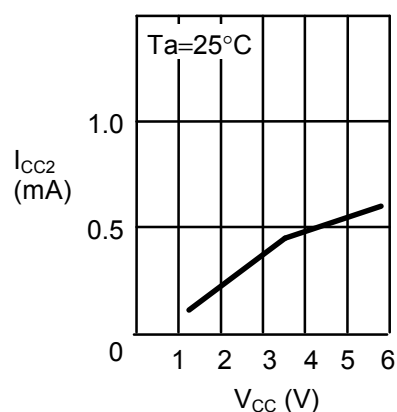
1.8 程序解析时消耗电流(I_{CC2}) — 周围温度(T_a)



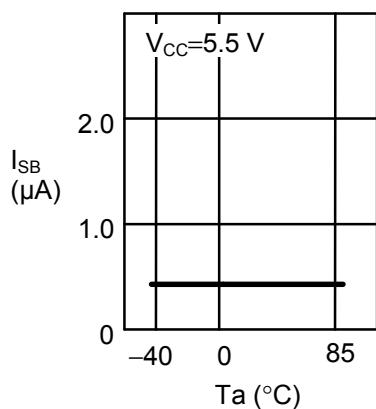
1.9 程序解析时消耗电流(I_{CC2}) — 周围温度(T_a)



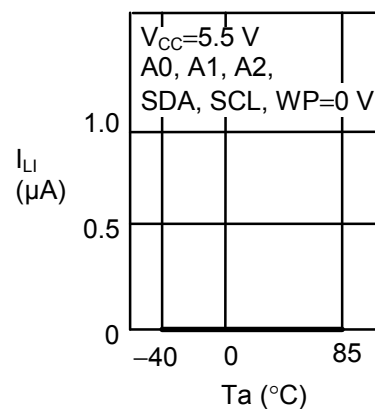
1.10 程序解析时消耗电流(I_{CC2}) — 电源电压(V_{CC})

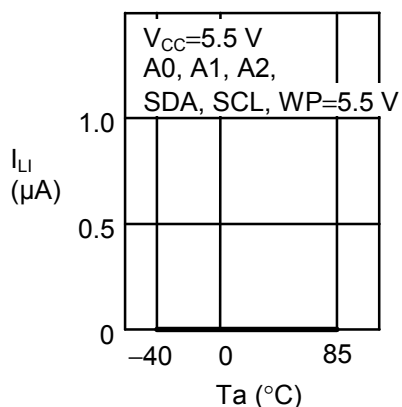
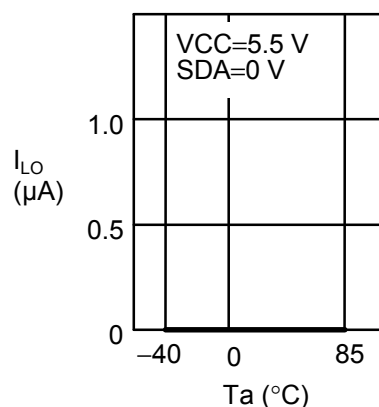
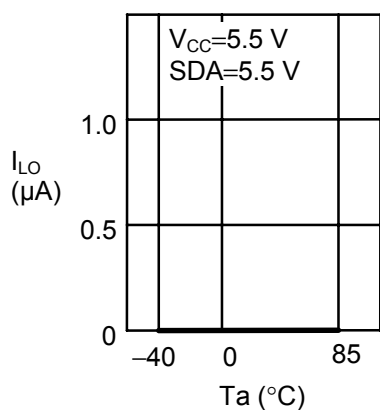
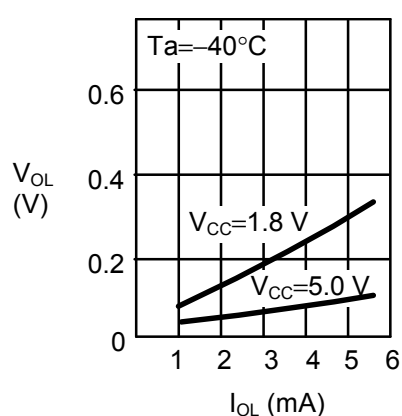
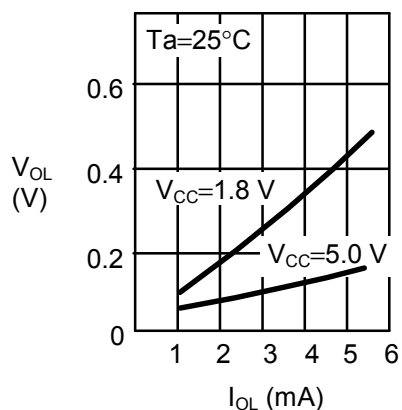
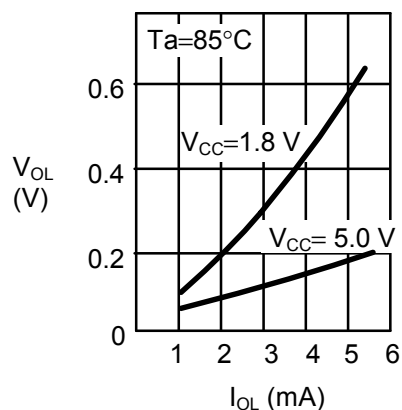


1.11 待机电流(I_{SB}) — 周围温度(T_a)

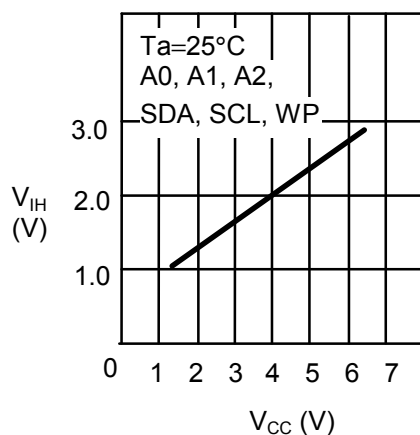


1.12 输入泄漏电流(I_{LI}) — 周围温度(T_a)

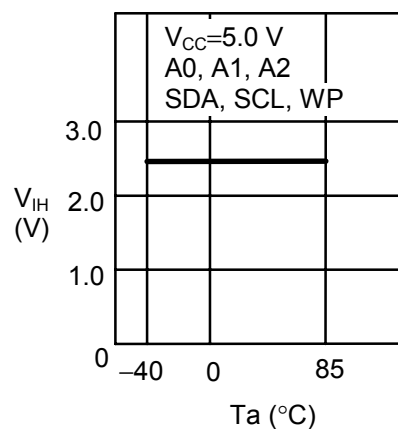


1.13 输入泄漏电流(I_{LI}) — 周围温度(T_a)1.14 输出泄漏电流(I_{LO}) — 周围温度(T_a)1.15 输出泄漏电流(I_{LO}) — 周围温度(T_a)1.16 低电平输出电压(V_{OL}) — 低电平输出电流(I_{OL})1.17 低电平输出电压(V_{OL}) — 低电平输出电流(I_{OL})1.18 低电平输出电压(V_{OL}) — 低电平输出电流(I_{OL})

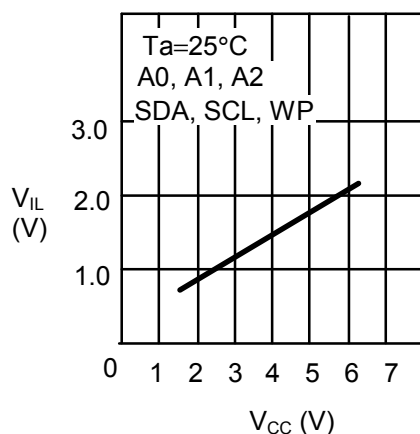
1.19 高输入翻转电压(V_{IH}) — 电源电压(V_{CC})



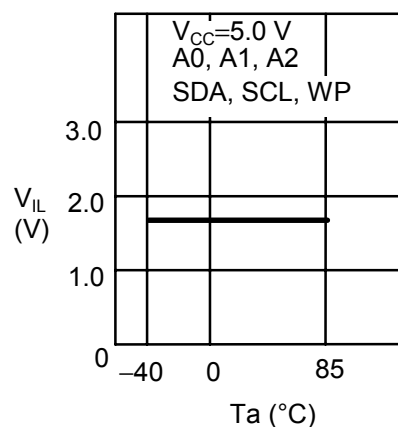
1.20 高输入翻转电压(V_{IH}) — 周围温度(T_a)



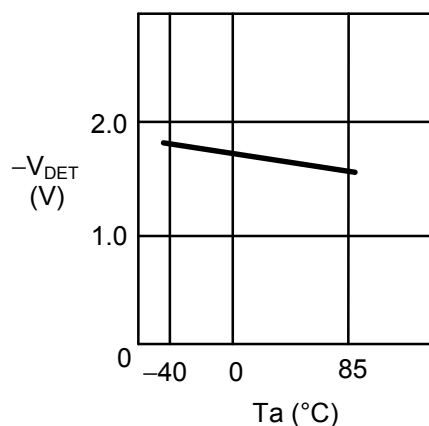
1.21 低输入翻转电压(V_{IL}) — 电源电压(V_{CC})



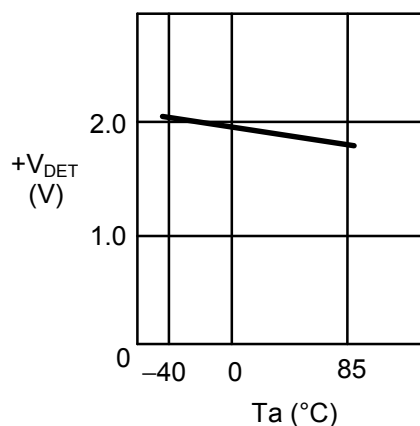
1.22 低输入翻转电压(V_{IL}) — 周围温度(T_a)



1.23 低电源检测电压($-V_{DET}$) — 周围温度(T_a)

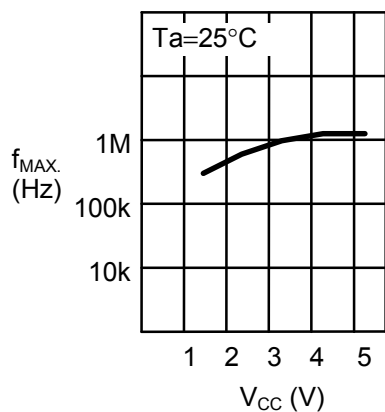


1.24 低电源解除电压($+V_{DET}$) — 周围温度(T_a)

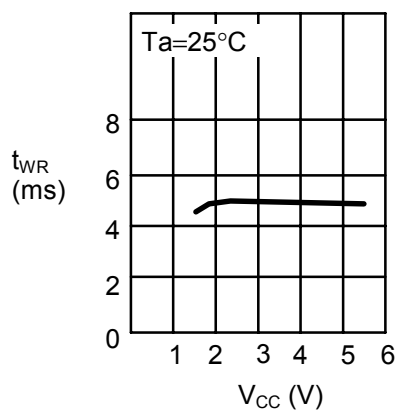


2. AC特性

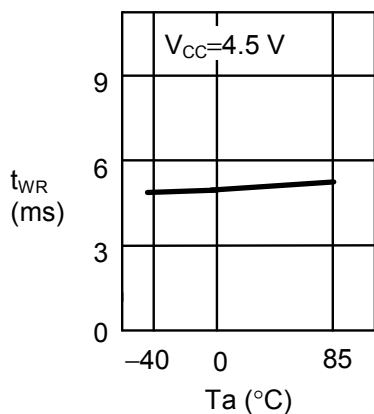
2.1 最大工作频率(f_{MAX}) — 电源电压(V_{CC})



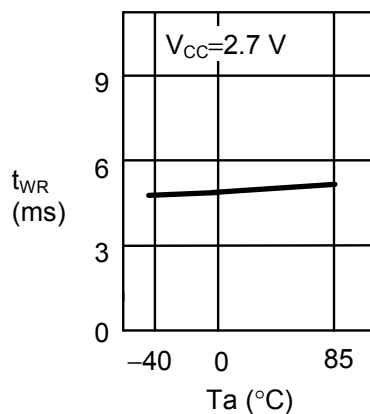
2.2 写入时间(t_{WR}) — 电源电压(V_{CC})



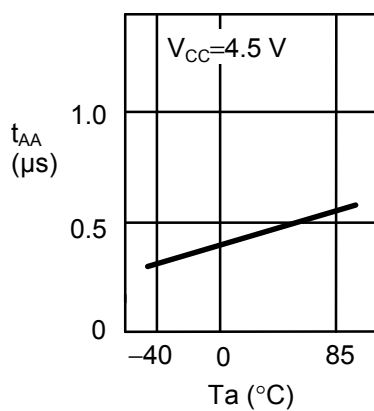
2.3 写入时间(t_{WR}) — 周围温度(T_a)



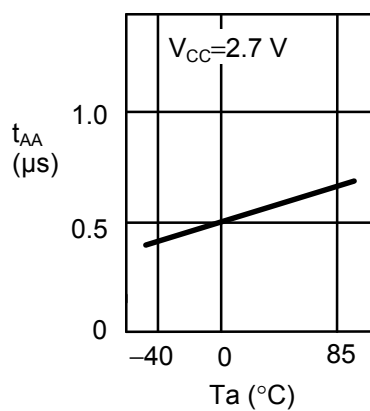
2.4 写入时间(t_{WR}) — 周围温度(T_a)



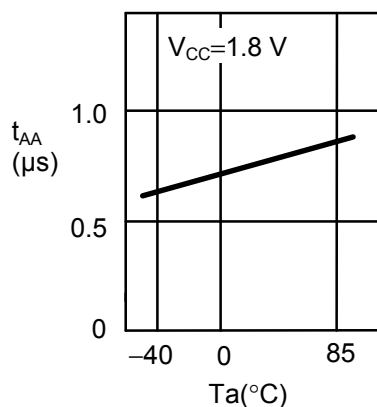
2.5 SDA 输出延迟时间(t_{AA}) — 周围温度(T_a)



2.6 SDA 输出延迟时间(t_{AA}) — 周围温度(T_a)

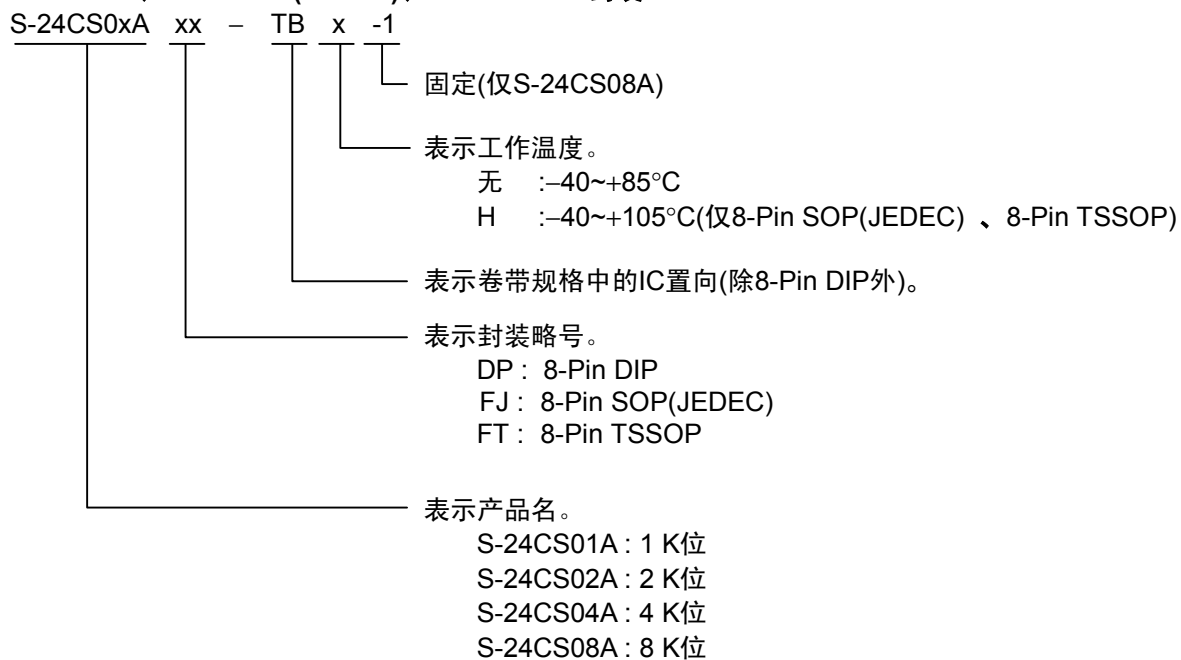


2.7 SDA 输出延迟时间(t_{AA}) — 周围温度(T_a)

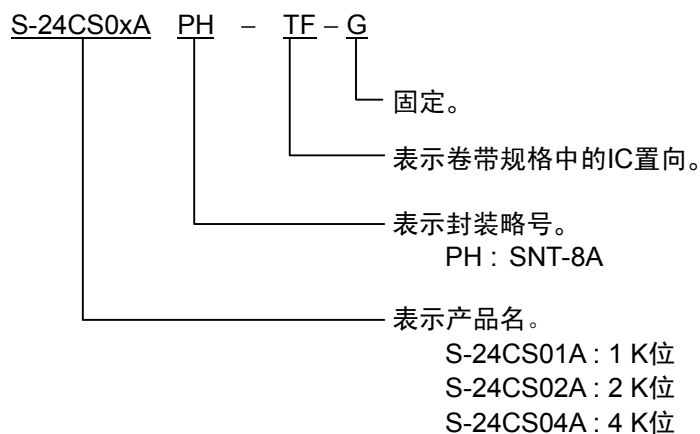


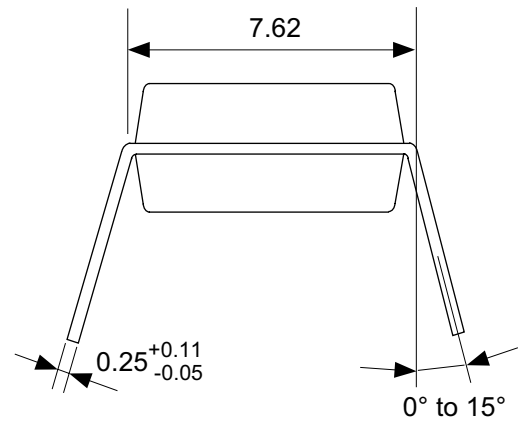
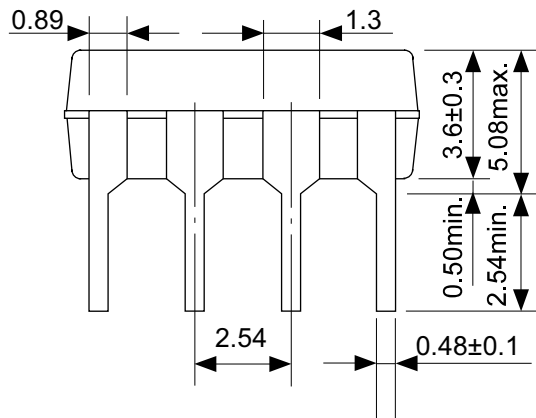
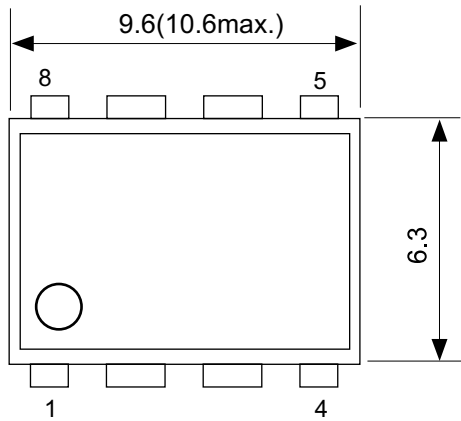
■ 产品型号名的构成

1. 8-Pin DIP、8-Pin SOP(JEDEC)、8-Pin TSSOP封装



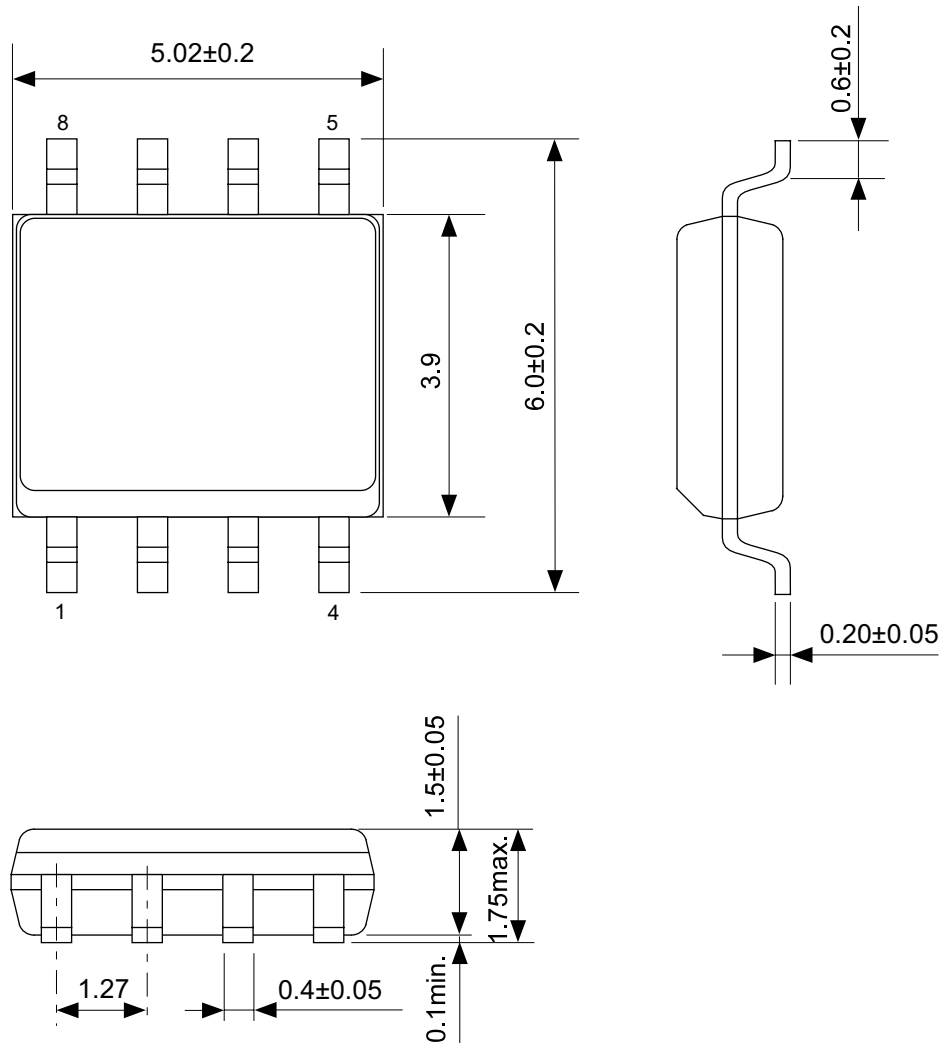
2. SNT-8A封装





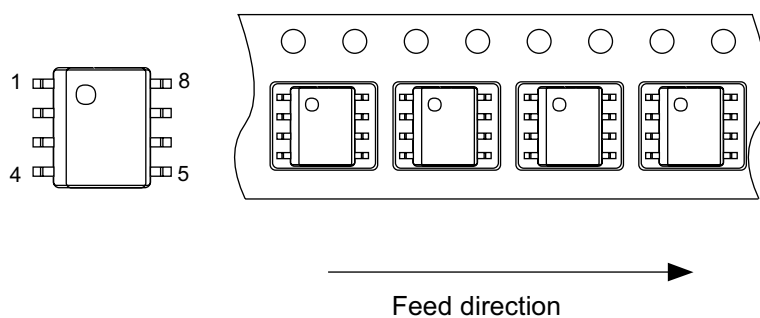
No. DP008-F-P-SD-3.0

TITLE	DIP8-F-PKG Dimensions
No.	DP008-F-P-SD-3.0
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	

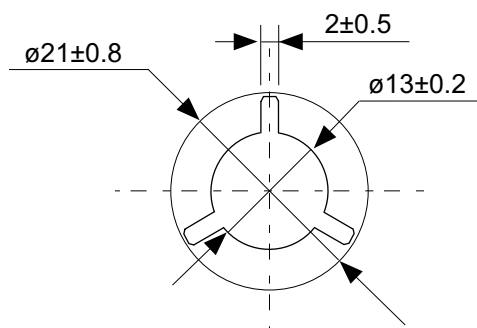
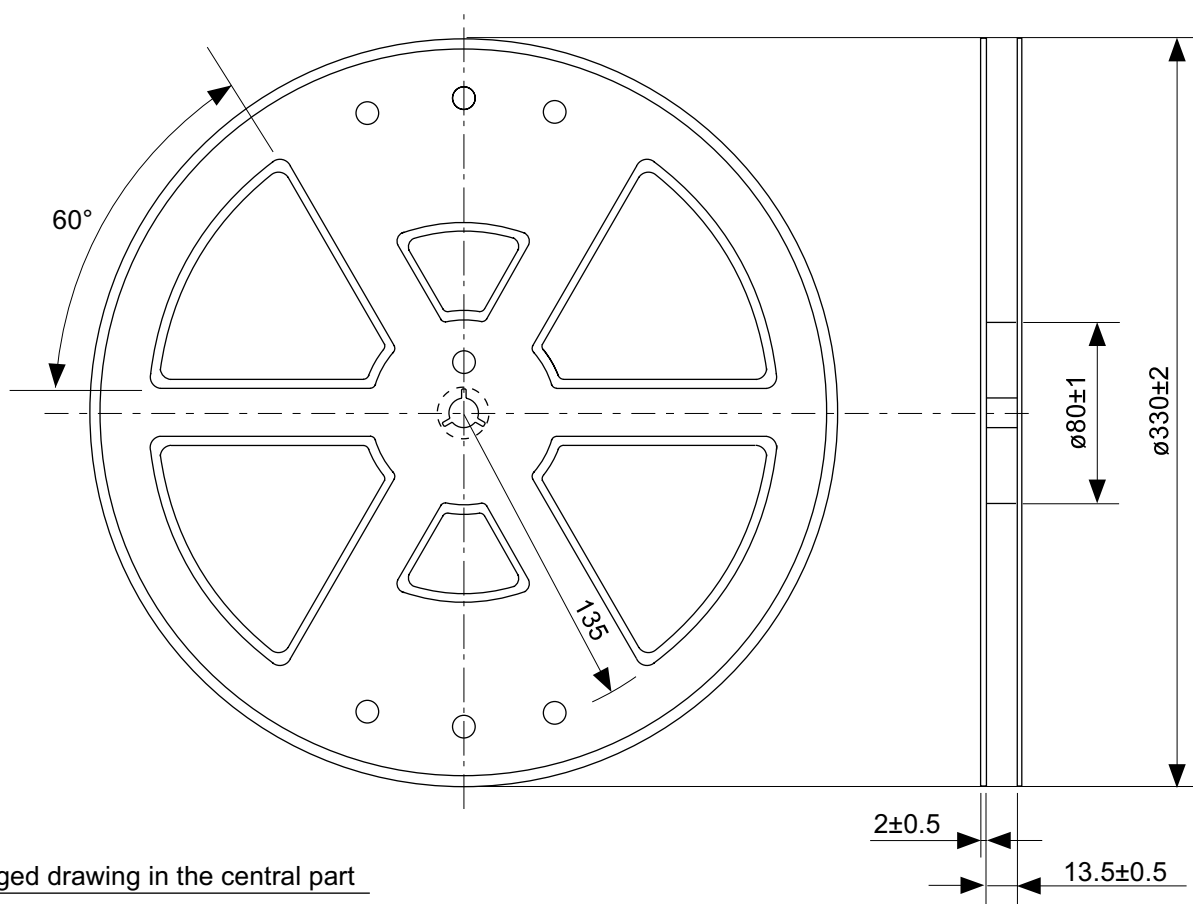


No. FJ008-A-P-SD-2.1

TITLE	SOP8J-A-PKG Dimensions
No.	FJ008-A-P-SD-2.1
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	

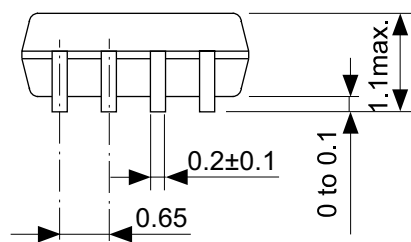
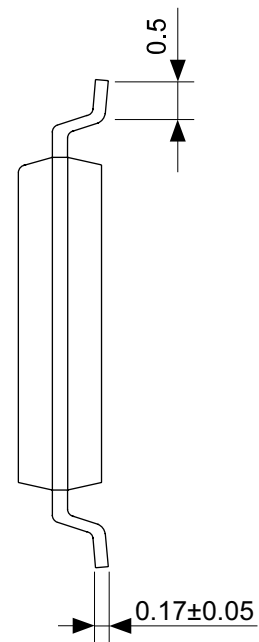
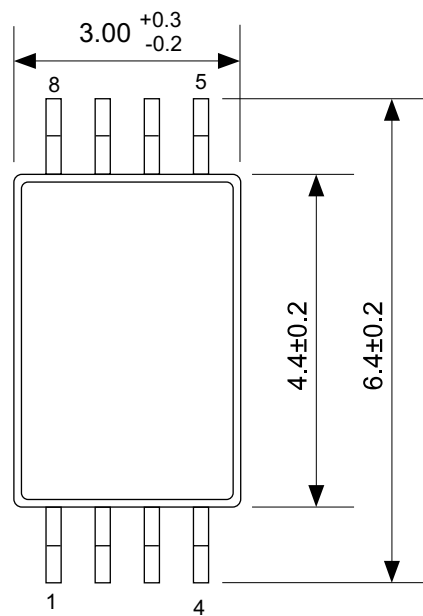


TITLE	SOP8J-D-Carrier Tape
No.	FJ008-D-C-SD-1.1
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



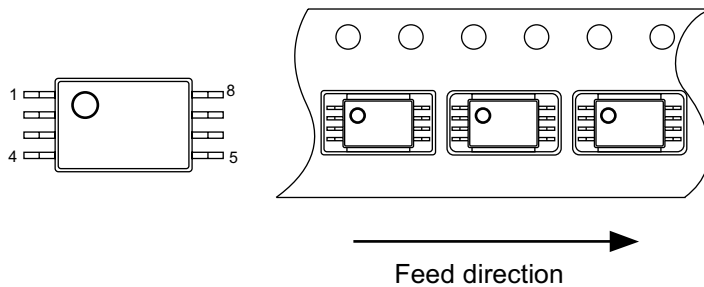
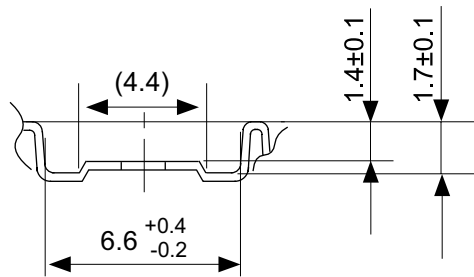
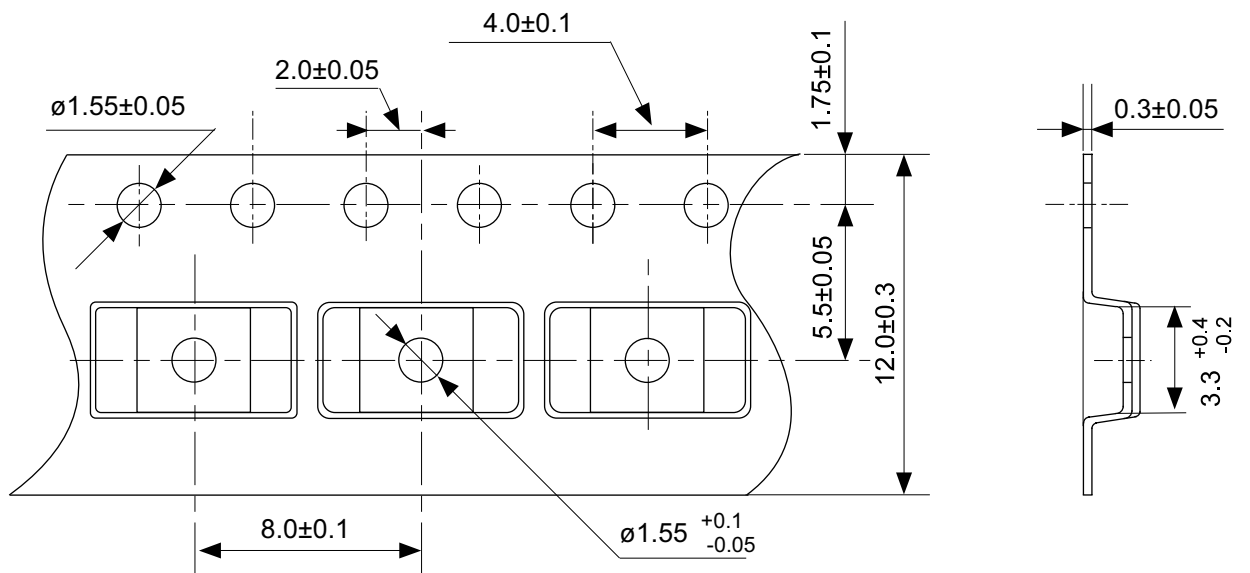
No. FJ008-D-R-SD-1.1

TITLE	SOP8J-D-Reel		
No.	FJ008-D-R-SD-1.1		
SCALE		QTY.	2,000
UNIT	mm		
Seiko Instruments Inc.			



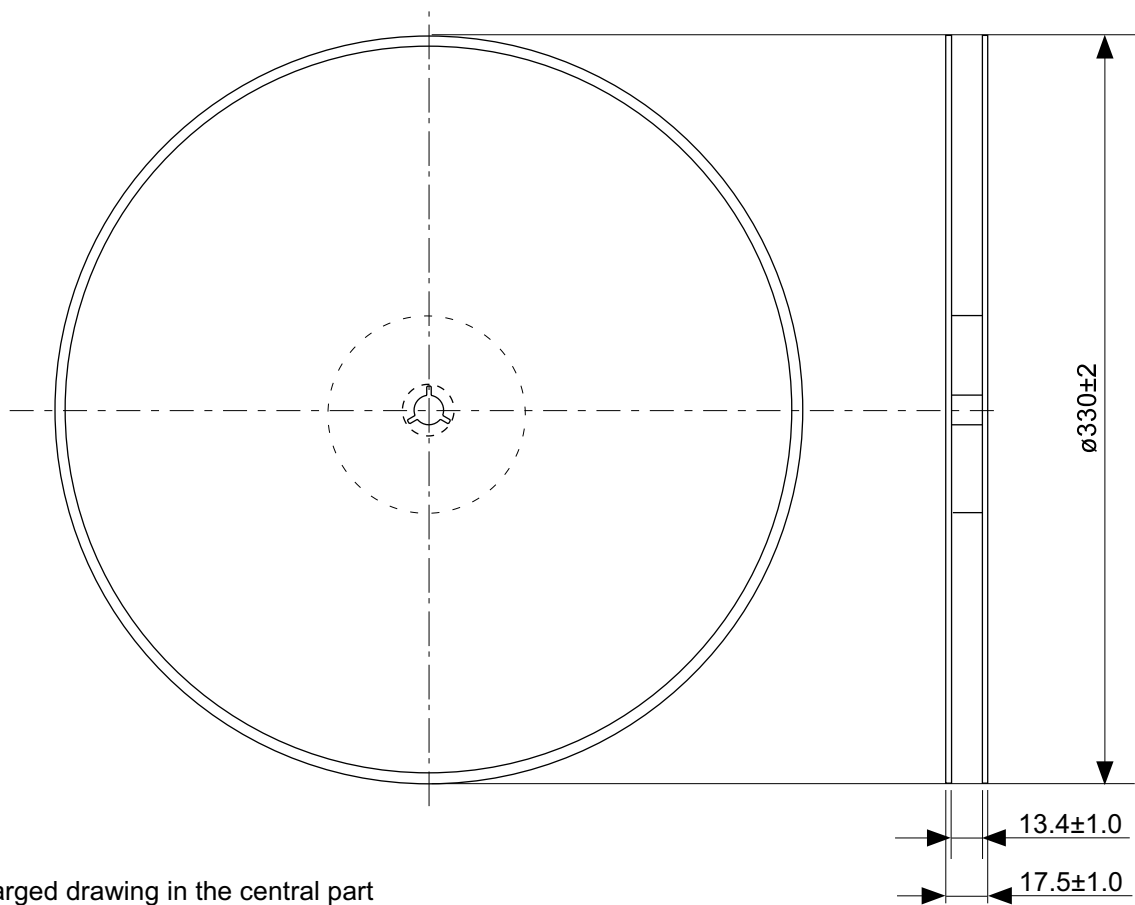
No. FT008-A-P-SD-1.1

TITLE	TSSOP8-E-PKG Dimensions
No.	FT008-A-P-SD-1.1
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	

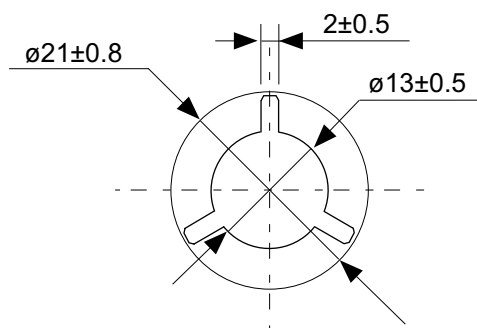


No. FT008-E-C-SD-1.0

TITLE	TSSOP8-E-Carrier Tape
No.	FT008-E-C-SD-1.0
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	

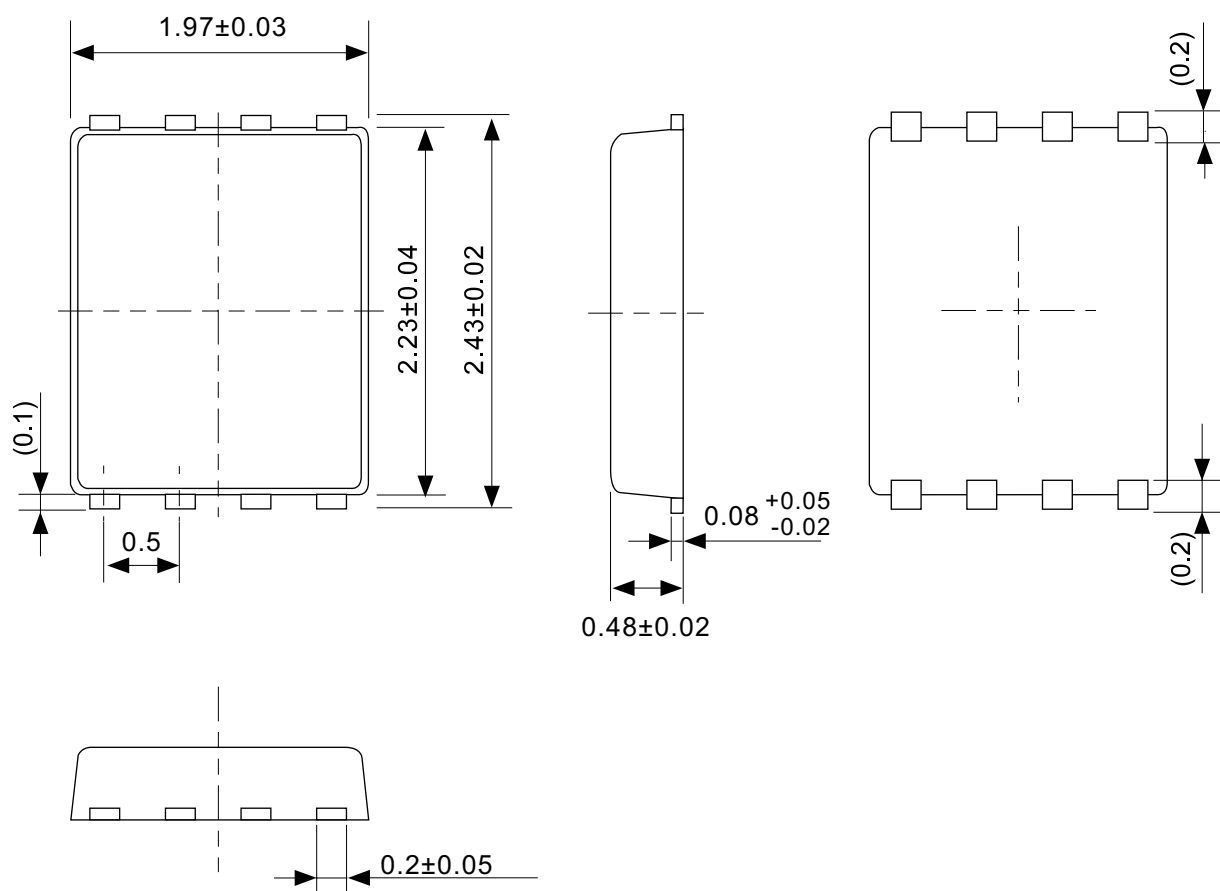


Enlarged drawing in the central part



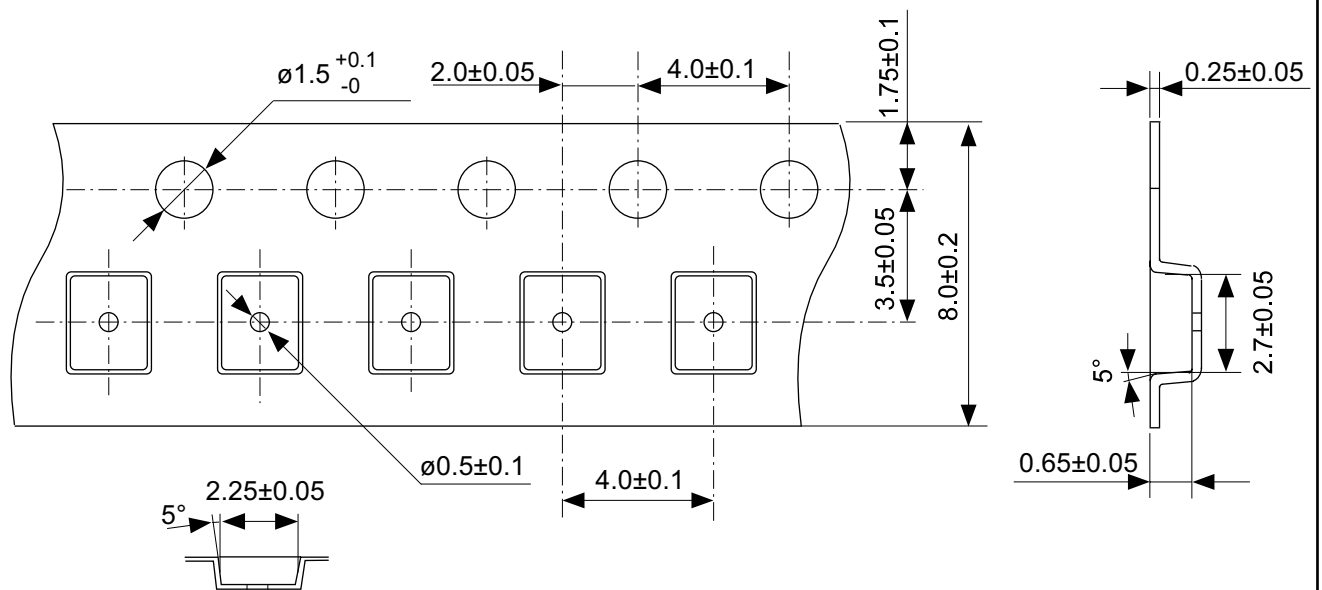
No. FT008-E-R-SD-1.0

TITLE	TSSOP8-E-Reel		
No.	FT008-E-R-SD-1.0		
SCALE		QTY.	3,000
UNIT	mm		
Seiko Instruments Inc.			

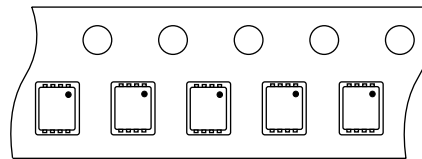


No. PH008-A-P-SD-1.0

TITLE	SNT-8A-A-PKG Dimensions
No.	PH008-A-P-SD-1.0
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



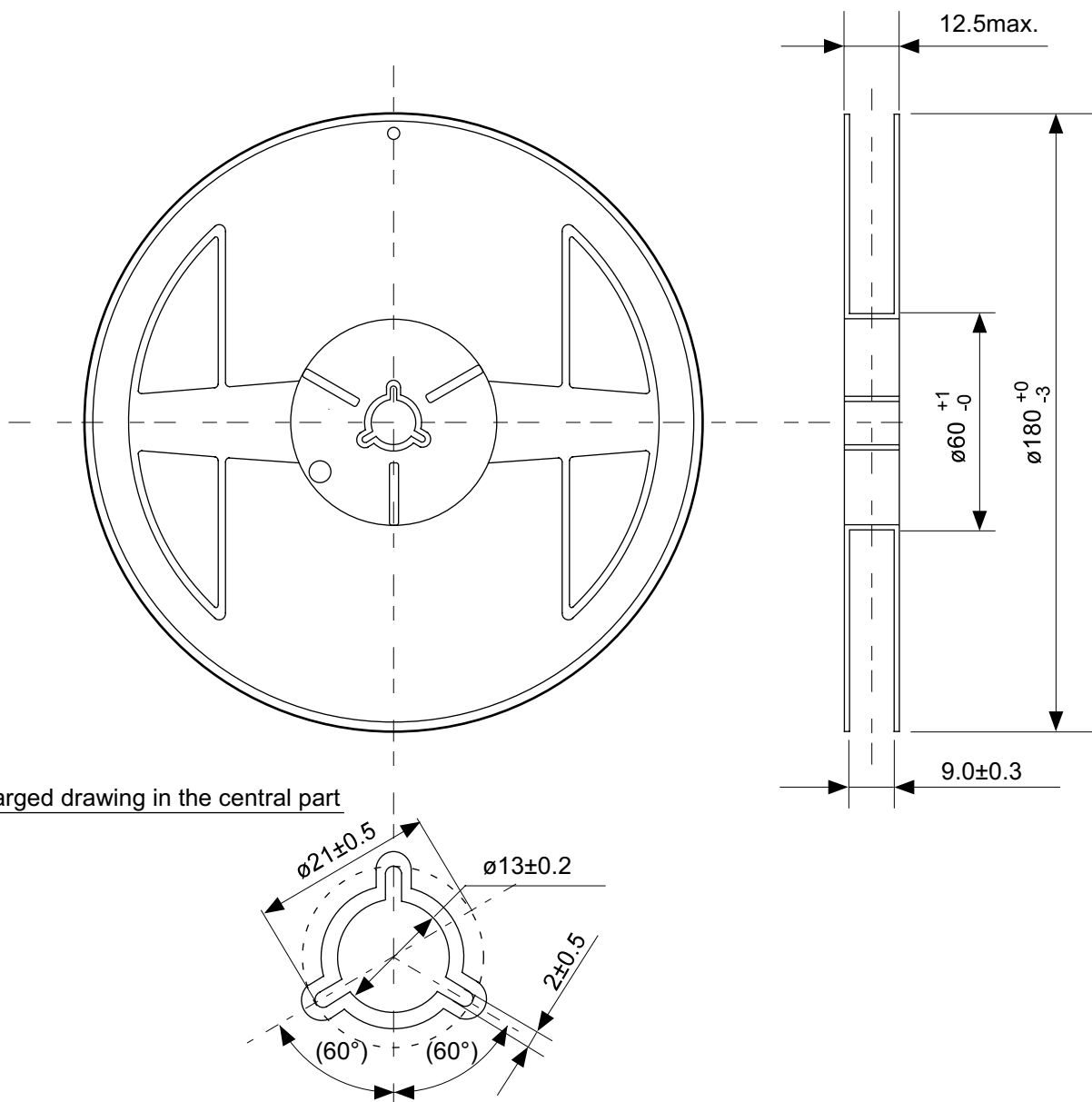
4 3 2 1
5 6 7 8



Feed direction

No. PH008-A-C-SD-1.0

TITLE	SNT-8A-A-Carrier Tape
No.	PH008-A-C-SD-1.0
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



Enlarged drawing in the central part

No. PH008-A-R-SD-1.0

TITLE	SNT-8A-A-Reel		
No.	PH008-A-R-SD-1.0		
SCALE		QTY.	5,000
UNIT	mm		
Seiko Instruments Inc.			

- 本资料内容，随产品的改进，可能会有未经预告之更改。
- 本资料所记载设计图等因第三者的工业所有权而引发之诸问题，本公司不承担其责任。另外，应用电路示例为产品之代表性应用说明，非保证批量生产之设计。
- 本资料所记载产品，如属国外汇兑及外国贸易法中规定的限制货物（或劳务）时，基于该法律，需得到日本国政府之出口许可。
- 本资料内容未经本公司许可，严禁以其他目的加以转载或复制等。
- 本资料所记载之产品，未经本公司书面许可，不得作为健康器械、医疗器械、防灾器械、瓦斯关联器械、车辆器械、航空器械及车载器械等对人体产生影响的器械或装置部件使用。
- 尽管本公司一向致力于提高质量与可靠性，但是半导体产品有可能按照某种概率发生故障或错误工作。为防止因故障或错误动作而产生人身事故、火灾事故、社会性损害等，请充分留心冗余设计、火势蔓延对策设计、防止错误动作设计等安全设计。