



AT8574/8574A

—I²C 总线 8 bit 远程 I/O 扩展芯片

文档编号: AT8574/8574A-DS001V1.0

发布日期: 2012-11-8

本文档是 AT8574/8574A I²C 总线 8 位远程 I/O 扩展芯片的使用说明书，内容包括其说明及操作方法。阅读对象为电路设计工程师和为电路设计驱动程序的软件开发工程师。

本文档会不断加入新内容，并改正其中可能的错误。欢迎到我公司 www.analogtek.com.cn 网站上，查询或下载文档和芯片的最新资料。

如对我公司的服务有任何想法，或有合作意向，请与我们联络。
我们的地址是：

湖北省武汉东湖开发区关山一路特一号光谷软件园 A9 栋四楼
邮政编码：430073
电话：027-87778006
传真：027-87778006
电子邮件： sales@analogtek.com.cn

“AnalogTek”为我公司注册商标；文档中提到的其它商标分别是其各自所有者的财产。

本文档的版权归我公司所有，我公司保留与本文档相关的所有权利。

——武汉芯景科技有限公司

目 录

1	概述.....	1
2	功能描述.....	2
2.1	功能和引脚概况.....	2
2.1.1	功能模块图.....	2
2.1.2	DIP16 和 SO16 封装.....	2
2.1.3	SSOP20 封装.....	3
3	I ² C 总线特性.....	4
3.1	I ² C 总线概述.....	4
3.1.1	位传送.....	4
3.2	起始和停止信号.....	5
4	参数指标.....	9
5	封装说明.....	11

1 概述

AT8574/8574A 是一款低功耗CMOS的I²C 并行口扩展芯片。它通过两条双向总线(I²C)可使大多数MCU实现远程I/O口扩展。该器件包含一个8 位准双向口和一个I²C总线接口。AT8574/8574A 电流功耗很低, 并且端口输出将被锁存, 同时具有大电流驱动能力, 可直接驱动LED。它还带有一条中断线($\overline{\text{INT}}$)可与MCU 的中断逻辑端相连。通过 $\overline{\text{INT}}$ 发送中断信号, 远程I/O 口不必经过I²C总线通信就可通知MCU 是否有数据从端口输入。这意味着AT8574/8574A可以作为一个简单的从器件。

AT8574与AT8574A的区别仅仅在于器件地址不同。

AT8574/8574A 主要特性有:

- 工作电压 2.5~6.0V
- 低备用电流 ($\leq 10\mu\text{A}$)
- I²C 并行口扩展电路
- 开漏中断输出
- 支持 I²C 总线的 8 位远程 I/O 口
- 与大多数 MCU 兼容
- 端口输出锁存, 且具有大电流驱动能力, 可直接驱动 LED
- 3 个可编程地址引脚, 可寻址 8 个器件
- 有 DIP16、SO16 和 SSOP20 封装形式
- 与 PCF8574/8574A 兼容

定单信息请参见表 1。

表 1 定单信息

型号	包装		
	名称	描述	版本
AT8574P AT8574AP	DIP16	塑料双列直插式封装;16 脚(300mil)	SOT38-4
AT8574T AT8574AT	SOP16L(W)	小塑料封装; 16 脚; 宽 7.5mm	SOT162-1
AT8574D AT8574AD	SOP16L	小塑料封装; 16 脚; 宽 3.9mm	
AT8574TS AT8574ATS	TSSOP20	小塑料薄型封装; 20 脚; 宽 4.4mm	SOT266-1

2 功能描述

2.1 功能和引脚概况

2.1.1 功能模块图

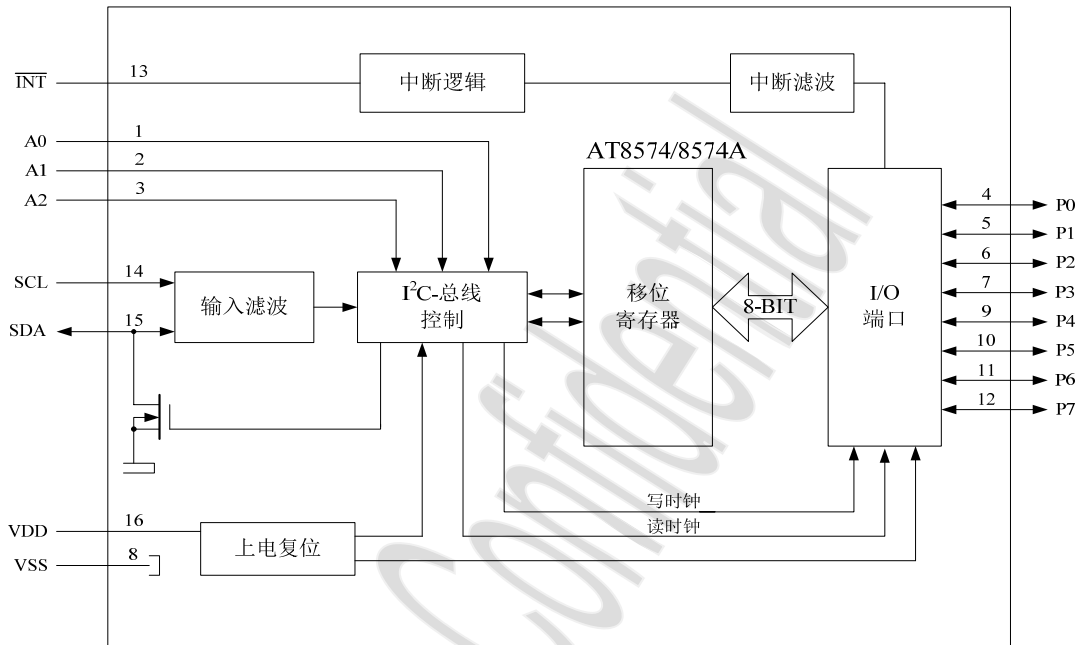


图 1 功能模块图

2.1.2 DIP16 和 SO16 封装

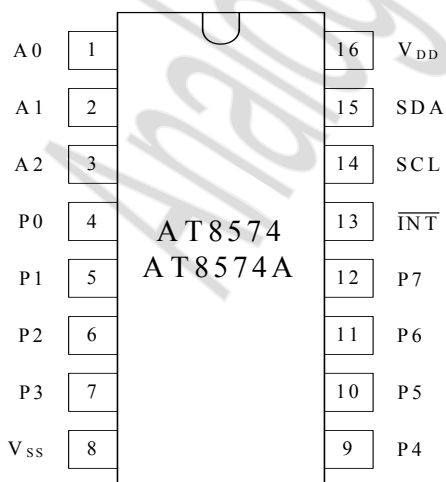


图 2 引脚图 (DIP16)

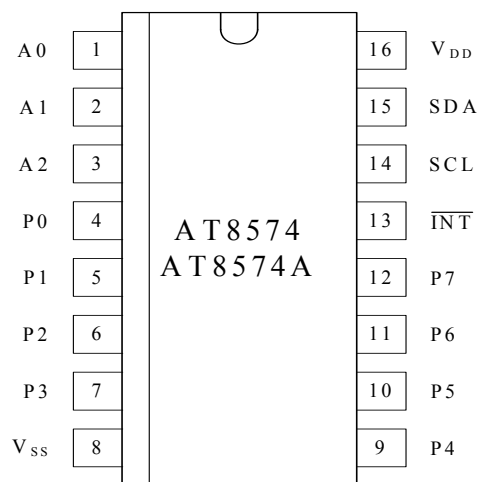


图 3 引脚图 (SO16)

表 2 DIP16 和 SO16 封装的引脚说明

符号	引脚号	描述
----	-----	----

符号	引脚号	描述
A0	1	地址输入 0
A1	2	地址输入 1
A2	3	地址输入 2
P0	4	准双向 I/O 口 0
P1	5	准双向 I/O 口 1
P2	6	准双向 I/O 口 2
P3	7	准双向 I/O 口 3
V _{SS}	8	地
P4	9	准双向 I/O 口 4
P5	10	准双向 I/O 口 5
P6	11	准双向 I/O 口 6
P7	12	准双向 I/O 口 7
$\overline{\text{INT}}$	13	中断输出（低电平有效）
SCL	14	串行时钟线
SDA	15	串行数据线
V _{DD}	16	电源

2.1.3 SSOP20 封装

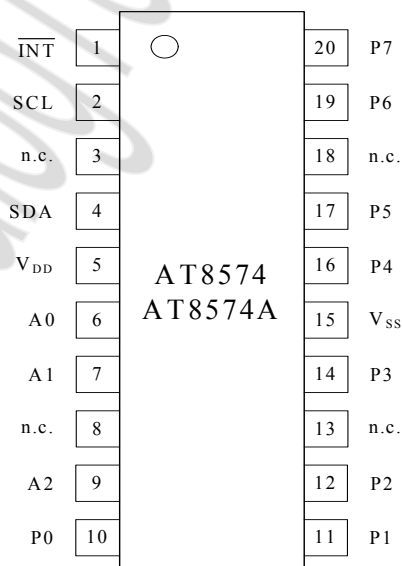


图 4 引脚图（SSOP20）

表 3 SSOP20 封装的引脚说明

符号	引脚号	描述
----	-----	----

符号	引脚号	描述
$\overline{\text{INT}}$	1	中断输入（低电平有效）
SCL	2	串行时钟线
n.c.	3	悬空
SDA	4	串行数据线
V _{DD}	5	电源
A0	6	地址输入 0
A1	7	地址输入 1
n.c.	8	悬空
A2	9	地址输入 2
P0	10	准双向 I/O 口 0
P1	11	准双向 I/O 口 1
P2	12	准双向 I/O 口 2
n.c.	13	悬空
P3	14	准双向 I/O 口 3
V _{SS}	15	地
P4	16	准双向 I/O 口 4
P5	17	准双向 I/O 口 5
n.c.	18	悬空
P6	19	准双向 I/O 口 6
P7	20	准双向 I/O 口 7

3 I²C 总线特性

3.1 I²C 总线概述

I²C 总线用于不同的 IC 或模块之间的双向两线通信。两条串行总线其中之一为串行数据线（SDA），另一条为串行时钟线（SCL）。当与器件的输出级相连时，这两条线都必须接上拉电阻。数据的传送只有在总线空闲时才能进行。

3.1.1 位传送

在每个时钟脉冲出现时，总线传送一个数据位。在时钟信号高电平期间，SDA 线上的数据位应保持稳定，如果此时改变 SDA 线数据则被认为是总线的控制信号（见图5）。

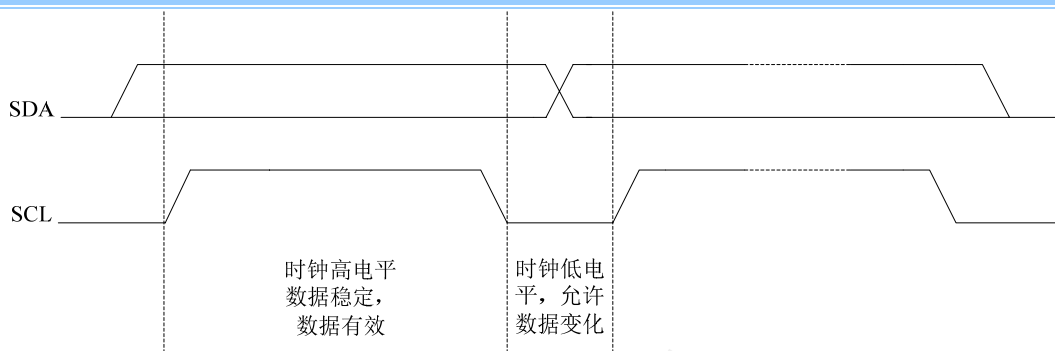


图 5 I²C 上的位传送

3.2 起始和停止信号

当总线空闲时，数据和时钟线保持高电平。SCL 线为高电平时，SDA 线电平由高至低的变化定义为总线的起始信号（S）；SCL 线为高电平时，SDA 线电平由低至高的变化定义为总线的停止信号（P）（见图6）。

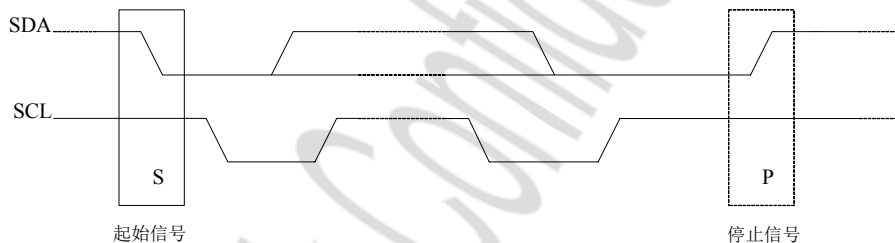


图 6 起始信号和停止信号定义

3.3 系统配置

产生信息的器件称为“发送器”，接收信息的器件称为“接收器”。控制信息的器件称为“主器件”，而由主器件控制的器件称为“从器件”（见图7）。

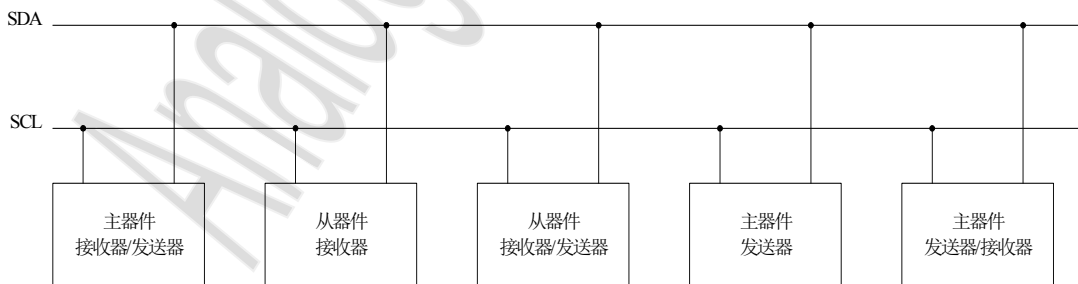


图 7 系统配置

3.4 应答

在起动和停止信号之间所传送的数据数量不受限制。每个8 位字节之后跟随一个应答位。应答位的时钟脉冲由主器件产生。

从接收器在接收到每一个字节数据之后必须发送一个应答信号；而主器件在接收到从发送器发送的数据后，也必须发送一个应答信号。在应答位的时钟周期，产生应答位的器件将

拉低SDA线，这样在应答位对应的时钟脉冲高电平期间，SDA都将保持稳定低电平状态。建立和保持时间必须纳入考虑。

当主器件作为接收器时，它必须在从器件发送完最后一个字节数据后产生不应答信号，此时发送器必须将数据线释放为高电平，以使主器件能够产生一个停止信号。

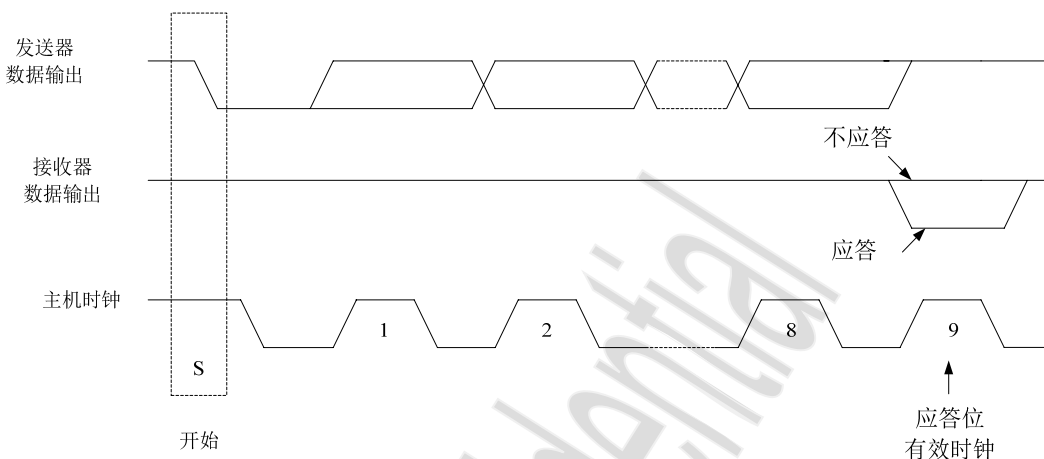


图8 I²C 总线上的应答

4 功能描述

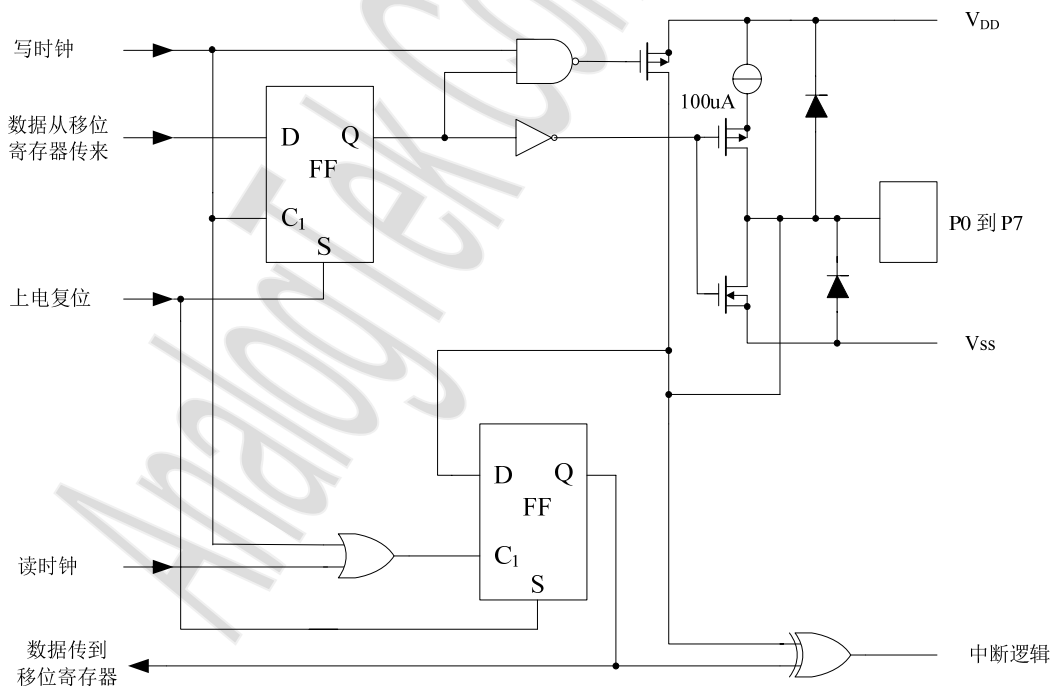
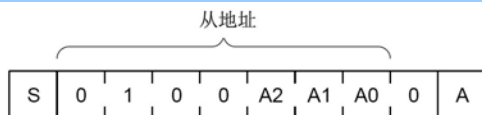


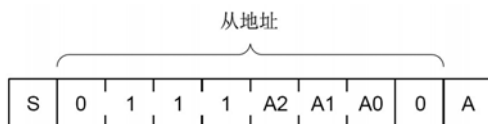
图9 I/O 口的简化结构图

4.1 寻址

AT8574/8574A 的每个I/O 口都可单独用作输入或输出。输入通过读模式将数据传送到MCU（见图12），输出通过写模式将数据发送到端口（见图11）。



a. AT8574



b. AT8574A

图 10 AT8574 和 AT8574A 的从地址

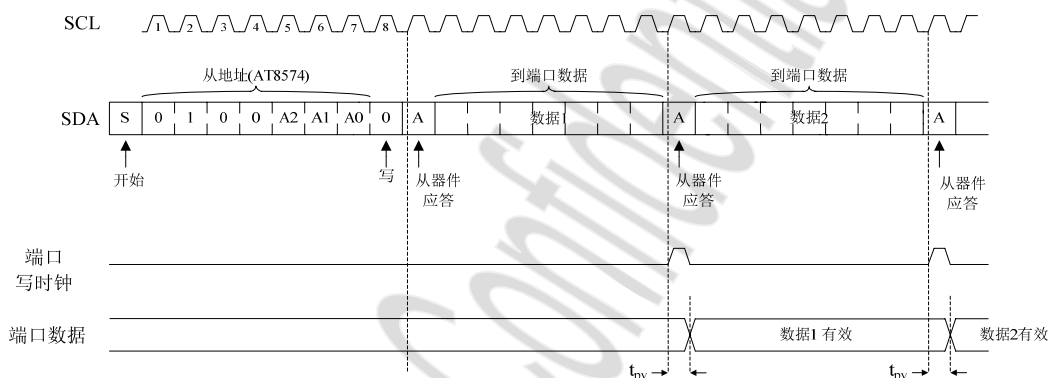


图 11 写模式（输出）

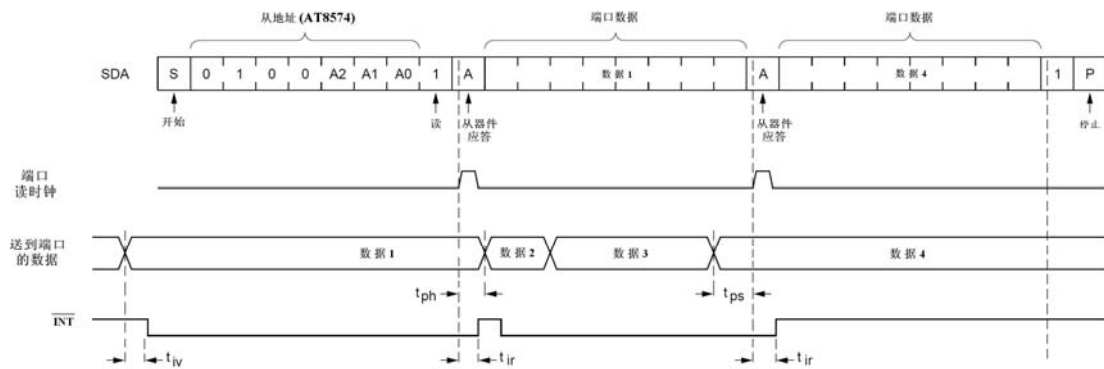


图 12 读模式（输入）

4.2 中断

AT8574/8574A提供了一个开漏中断引脚。这个中断输出引脚反馈相应的中断信息给MCU，为芯片提供了一种能在系统的任何位置初始化操作的功能。

在输入模式下，I/O端口的任何上升沿和下降沿都能够产生中断信号。经过时间 t_{iv} 后中断才有效。

当I/O端口上的数据变为初始值，或产生中断的端口数据写入/读出时，中断电路复位，并从新激活。

以下情况会出现复位：

- 读模式下，SCL 信号上升沿之后的应答位。
- 写模式下，SCL 信号下降沿之后的应答位。
- 由于中断复位的作用，在应答的时钟周期，中断信号可能丢失（或者非常短）。

在复位后，I/O端口的每一次改变都会被检测到，并在下一时钟边沿作为中断输出。对其他器件的读写操作不影响该中断电路。

4.3 准双向I/O口

准双向I/O口可以既作为输出口，又作为输入口而不需要控制寄存器状态位定义数据的方向。上电时，所有的I/O口的数据全部为高，在这种模式下，只有 V_{DD} 提供的电流有效。大负载输出时提供额外的强上拉以使电平迅速上升。当输出被写为高电平时打开强上拉，并在SCL下降沿关闭。I/O口用作输入之前应当为高电平。

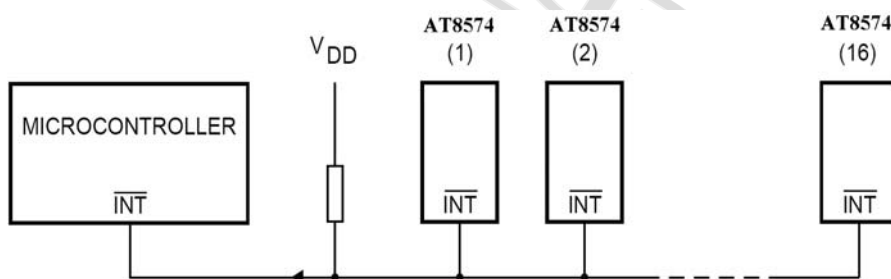


图 13 带中断的多个 AT8574/8574A 的应用

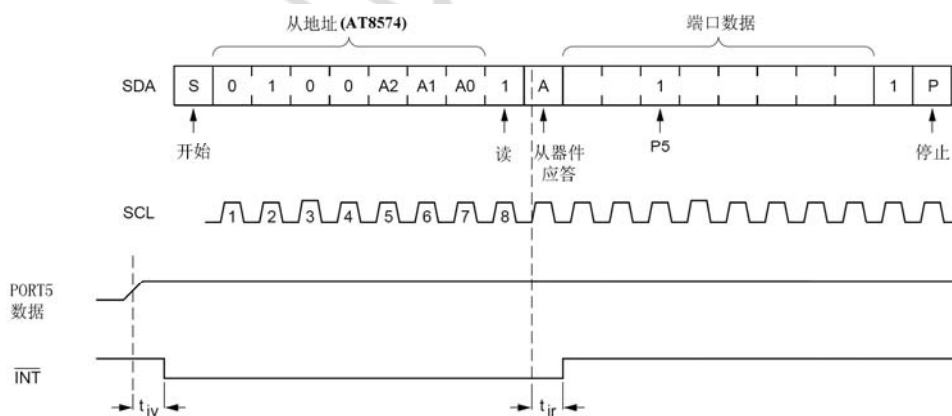


图 14 由 I/O 口 PORT5 产生的中断

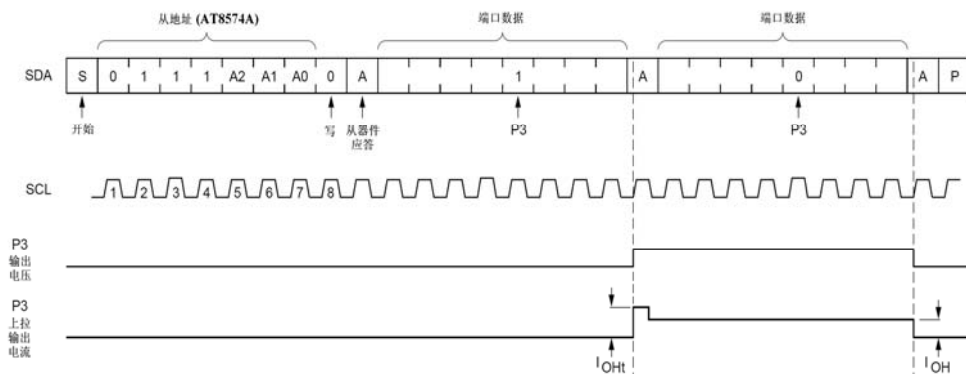


图 15 当 I/O 端口 P3 由低到高和由高到低时的电流

4 参数指标

极限参数如表 4 所示。

表 4 极限参数

符 号	描 述	最大值	最小值	单 位
V_{DD}	供电电压	-0.5	+7.0	V
I_{DD}	供电电流	-100	+100	mA
V_I	SCL 和 SDA 输入引脚输入电压	$V_{SS}-0.5$	$V_{DD}+0.5$	V
I_I	所有输入口的直流输入电流	-20	+20	mA
I_O	所有输出口的直流输出电流-	-25	+25	mA
P_{tot}	总损耗功率	-	400	mW
P_O	每个输出的功率损耗	-	100	mW
T_{amb}	工作温度	-40	+85	°C
T_{stg}	储存温度	-60	+150	°C

直流电气特性如表 5 所示。

表 5 直流电气特性

(无特别指明时 $V_{DD}=2.5\sim 6V$, $V_{SS}=0V$; $T_{amb}=-40\sim +85^{\circ}C$)

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源						
V_{DD}	工作电压		2.5	—	6.0	V
I_{DD}	工作电流	工作模式; $V_{DD}=6.0V$; 无负载; $V_I=V_{SS}$ 或 V_{DD} ; $f_{SCL}=400kHz$	—	40	100	μA

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
I_{stb}	备用电流	备用模式; $V_{\text{DD}}=6.0\text{V}$; 无负载; $V_1=V_{\text{SS}}$ 或 V_{DD}	—	2.5	10	μA
V_{POR}	上电复位电压	$V_{\text{DD}}=6.0\text{V}$; 无负载; $V_1=V_{\text{SS}}$ 或 V_{DD} ; [1]	—	1.3	2.4	V
输入 SCL, 输出/输出 SDA						
V_{IL}	低电平输入电压		-0.5	—	+0.3 V_{DD}	V
V_{IH}	高电平输入电压		0.7 V_{DD}	—	$V_{\text{DD}}+0.5$	V
I_{LI}	输入漏电流	$V_1=V_{\text{DD}}$ 或 V_{SS}	-1	—	+1	μA
I_{OL}	低电平输出电流	$V_{\text{OL}}=0.4\text{V}$	3	—	—	mA
C_i	输入电容	$V_1=V_{\text{SS}}$	—	—	7	pF
I/O 口						
V_{IL}	低电平输入电压		-0.5	—	+0.3 V_{DD}	V
V_{IH}	高电平输入电压		0.7 V_{DD}	—	$V_{\text{DD}}+0.5$	V
I_{IHL}	通过保护二极管的最大允许电流	$V_1 \geq V_{\text{DD}}$ 或 $V_1 \leq V_{\text{SS}}$	-400	—	+400	μA
I_{OL}	低电平输出电流	$V_{\text{OL}}=1\text{V}$; $V_{\text{DD}}=5\text{V}$	10	25	—	mA
I_{OH}	高电平输出电流	$V_{\text{OH}}=V_{\text{DD}}$ 或 V_{SS}	-1	—	+1	μA
I_{Oht}	瞬间上拉电流	应答时高电平 (图 15); $V_{\text{OH}}=V_{\text{SS}}$; $V_{\text{DD}}=2.5\text{V}$	—	-1	—	mA
C_i	输入电容		—	—	10	pF
C_o	输出电容		—	—	10	pF
端口时序: $C_L \leq 100\text{pF}$ (见图 11, 12)						
t_{pv}	输出数据有效时间		—	—	4	μs
t_{su}	输入数据建立时间		0	—	—	μs
t_{h}	输入数据保持时间		4	—	—	μs
中断 INT (见图 14)						
I_{OL}	低电平输出电流	$V_{\text{OL}}=0.4\text{V}$	1.6	—	—	mA
I_{L}	漏电流	$V_1=V_{\text{DD}}$ 或 V_{SS}	-1	—	+1	μA
时序: $C_L \leq 100\text{pF}$						
t_{iv}	输入数据有效时间		—	—	4	μs
t_{ir}	复位延迟时间		—	—	4	μs
V_{IL}	低电平输入电压		-0.5	—	+0.3 V_{DD}	V
V_{IL}	低电平输入电压		-0.5	—	+0.3 V_{DD}	V
V_{IH}	高电平输入电压		0.7 V_{DD}	—	$V_{\text{DD}}+0.5$	V

注意: [1]当 $V_{\text{DD}} < V_{\text{POR}}$ 时, 上电复位电路复位所有的 I²C 逻辑, 上电复位后的状态可以通过发送从地址和测试应答位来测试。

交流电气特性如表 6 所示。

表 6 交流电气特性

符号	描述	条件	最小值	典型值	最大值	单位
I ² C 总线定时特性 ^[1]						
f _{SCL}	SCL 时钟频率		—	—	400	kHz
t _{HD;STA}	起动条件保持时间		0.6	—	—	μs
t _{SU;STA}	重复起动条件的 产生时间		0.6	—	—	μs
t _{LOW}	SCL 低电平时间		1.3	—	—	μs
t _{HIGH}	SCL 高电平时间		0.6	—	—	μs
t _r	SCL 和 SDA 上升沿时间		—	—	0.3	μs
t _f	SCL 和 SDA 下降沿时间		—	—	0.3	μs
C _b	SD 总线负载电容		—	—	400	pF
t _{SU;DAT}	产生数据时间		100	—	—	ns
t _{HD;DAT}	保持数据时间		0	—	—	ns
t _{SU;STO}	停止条件发生时间		4.0	—	—	μs
t _{sw}	可接受的总线尖峰宽度		—	—	100	ns

注意：

[1] 所有时序值均在工作电压范围内和 T_{amb} 条件下有效，同时还要参考输入电压 V_{IL} 和 V_{IH} 在 V_{SS} 到 V_{DD} 之间变化的值。

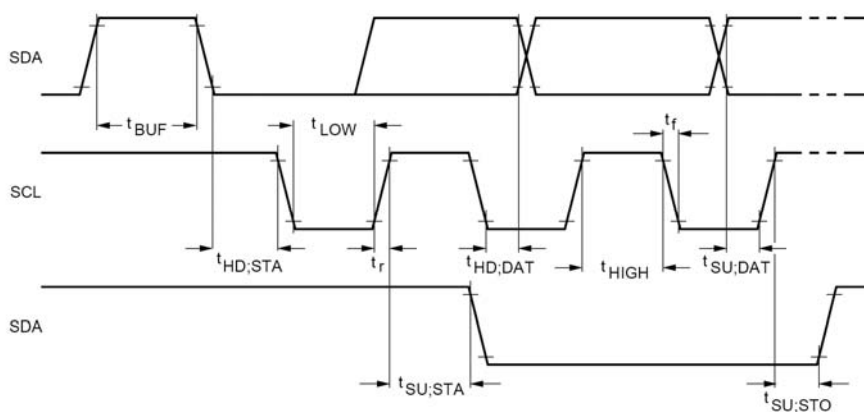


图 16 I²C 总线定时波形

错误！未找到索引项。

5 封装说明

AT8574/8574A 有三种封装形式：

- DIP16——16 脚塑料双列直插封装，请参见图 17。

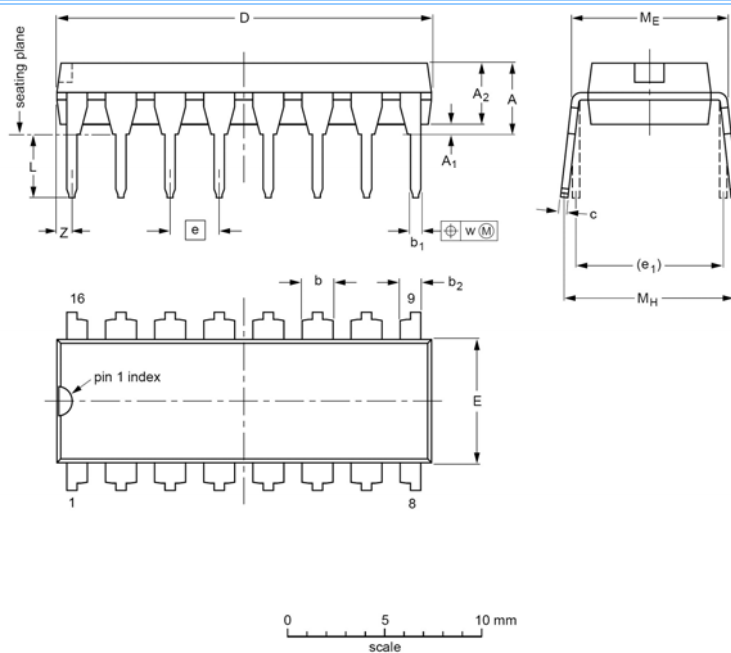


图 17 SOT38-4

表 7 图 17 的尺寸说明（英寸数是从毫米尺寸换算出来的）

单位	A	A1	A2	b	b1	b2	c	D ⁽¹⁾	E ⁽¹⁾	e	e1	L	M _E	M _H	w	z ⁽¹⁾ 最大值
毫米	4.2	0.51	3.2	1.73 1.30	0.53 0.38	1.25 0.85	0.36 0.23	19.50 18.55	6.48 6.20	2.54	7.62	3.60 3.05	8.25 7.80	10.0 8.3	0.254	0.76
英寸	0.17	0.020	0.13	0.068 0.051	0.021 0.015	0.049 0.033	0.014 0.009	0.77 0.73	0.26 0.24	0.10	0.30	0.14 0.12	0.32 0.31	0.39 0.33	0.01	0.030

注意：

1. 不包括塑料或金属每边最多 0.25 毫米的伸出量。

封装号	参照标准			欧式投影	发布日期
	IEC	JEDEC	EIAJ		
SOT38-4					95-01-14

- SOP16L(W)——16 脚塑料小形封装，宽 7.5mm；请参见图 18。

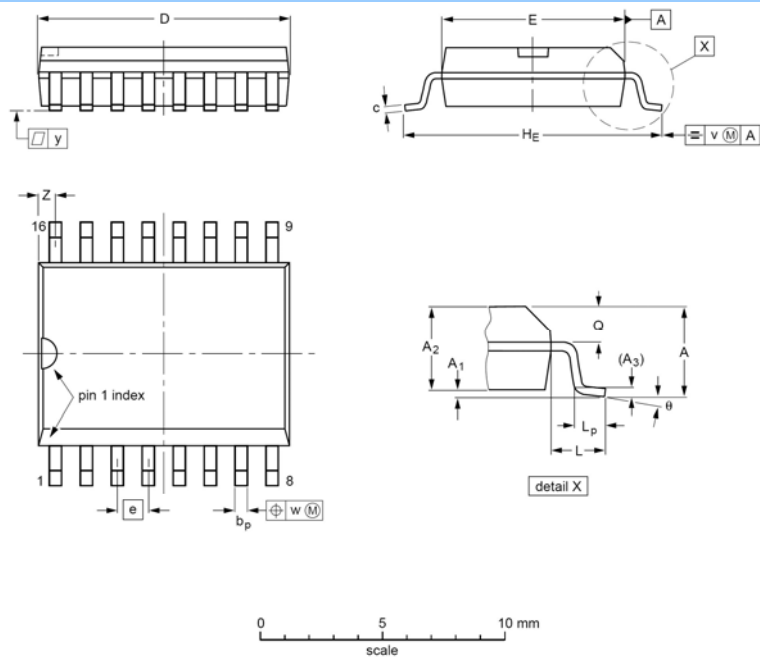


图 18 SOT96-1

表 8 图 18 的尺寸说明（英寸数是从毫米尺寸换算出来的）

单位	A 最大值	A ₁	A ₂	A ₃	b _p	c	D ⁽¹⁾	E ⁽¹⁾	e	H _E	L	L _p	Q	v	w	y	z ⁽¹⁾	θ
毫米	2.65	0.30 0.10	2.45 2.25	0.25	0.49 0.36	0.25 0.23	10.5 10.1	7.6 7.4	1.27	10.65 10.00	1.4	1.1 0.4	1.1 1.0	0.25	0.25	0.1	0.9 0.4	8°
英寸	0.10	0.012 0.004	0.096 0.089	0.01	0.019 0.014	0.013 0.009	0.41 0.40	0.30 0.29	0.050	0.419 0.394	0.055	0.043 0.016	0.043 0.039	0.01	0.01	0.004	0.035 0.016	0°

注意：

1. 不包括塑料或金属每边最大 0.15 毫米的伸出量。

封装号	参照标准			欧式投影	发布日期
	IEC	JEDEC	BAJ		
SOT96-1	075E03	MS-013			99-12-27

- SOP16L——16 脚塑料小形封装，宽 3.9mm；请参见图 19。

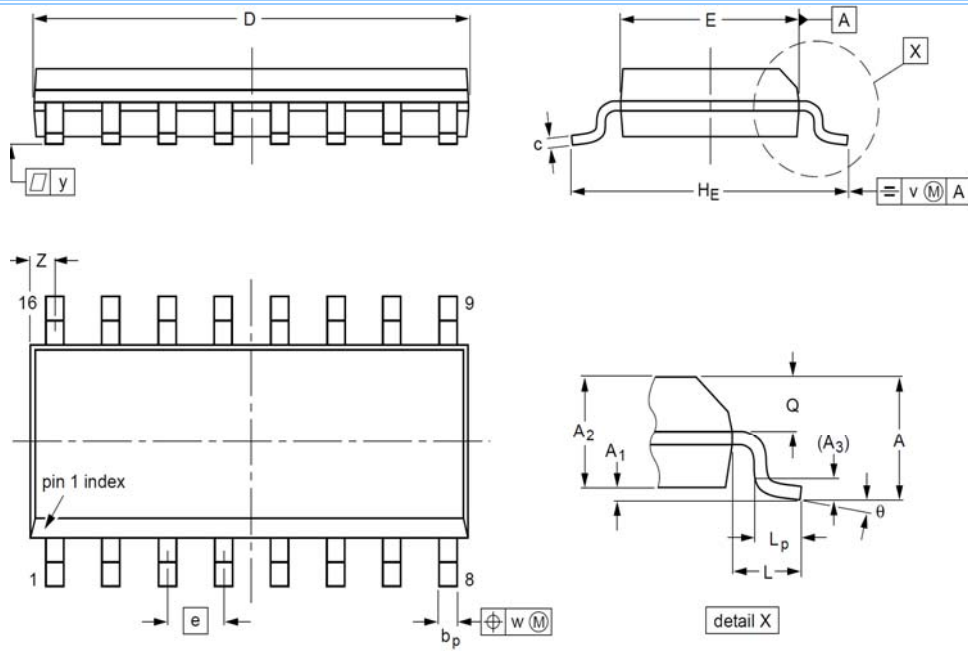


图 19 SOT109-1

表 9 图 19 的尺寸说明（英寸数是从毫米尺寸换算出来的）

单位	A 最大值	A ₁	A ₂	A ₃	b _p	c	D ⁽¹⁾	E ⁽¹⁾	e	H _E	L	L _p	Q	v	w	y	z ⁽¹⁾	θ
毫米	1.75	0.25 0.10	1.45 1.25	0.25	0.49 0.36	0.25 0.19	10.5 9.8	4.0 3.8	1.27	6.2 5.8	1.05	1.0 0.4	0.7 0.6	0.25	0.25	0.1	0.7 0.3	8°
英寸	0.069	0.010 0.004	0.057 0.049	0.01	0.019 0.014	0.0100 0.0075	0.39 0.38	0.16 0.15	0.050	0.244 0.228	0.041	0.039 0.016	0.028 0.020	0.01	0.01	0.004	0.028 0.012	0°

注意：

- SSOP20——20 脚塑料小形封装，片体宽度 4.4mm，参见图 19。

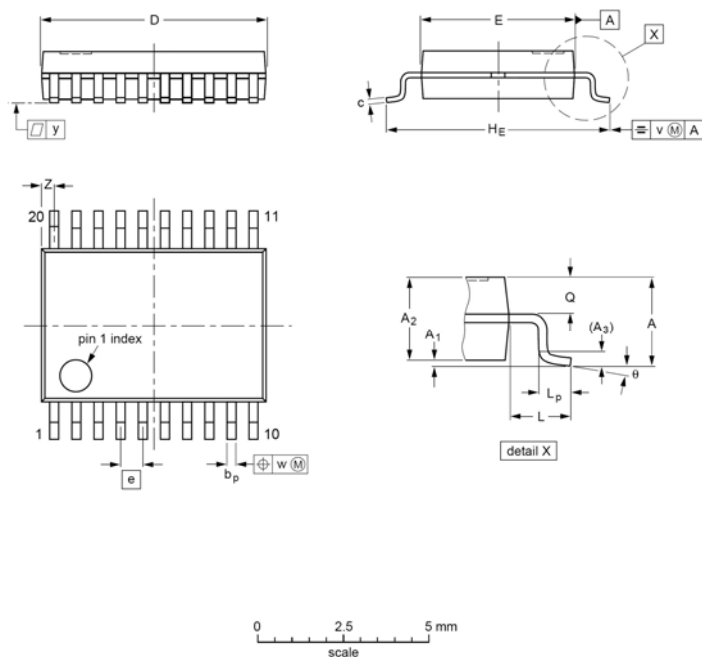


图 20 SOT266-1

表 9 图 20 的尺寸说明（英寸数是从毫米尺寸换算出来的）

单位	A 最大值	A ₁	A ₂	A ₃	b _p	c	D ⁽¹⁾	E ⁽¹⁾	e	H _E	L	L _p	Q	v	w	y	z ⁽¹⁾	θ
毫米	1.5	0.15 0	1.4 1.2	0.25	0.32 0.20	0.20 0.13	6.6 6.4	4.5 4.3	0.65	6.6 6.2	1.0	0.75 0.45	0.65 0.45	0.2	0.13	0.1	0.48 0.18	10° 0°

注意：

1. 不包括塑料或金属每边最大 0.20 毫米的伸出量。

封装号	参照标准			欧式投影	发布日期
	IEC	JEDEC	EIAJ		
SOT266-1		MO-152			99-12-27

（全文完）