

智能自扫描键盘扩展芯片

简介

SN7326 是一款带智能自扫描的键盘扩展芯片，支持 8×8 键盘矩阵应用。按下/松开按键的动作都将被编码成 8-bit 的数据存入按键缓存器中。

主控器件可通过 I2C 串行总线读取按键缓存器，从而获知按键动作。SN7326 具有避免按键抖动产生错误键值的去抖功能。有按键操作的时候，中断输出引脚会置低。当键盘区没有活动时，SN7326 将自动进入低功耗的待机模式。

SN7326 的工作电压在 2.4V~5.5V，使用 QFN-24(4mm × 4mm)封装。

特性

- 2.4V 到 5.5V 的工作电压
- 400kHz 的 I2C 串行接口
- 自动进行按键去抖
- 低至 0.3μA（典型值 $V_{CC}=3.3V$ ）的待机电流
- 可工作在 -40°C 到 +125°C 的温度范围内
- QFN-24(4mm × 4mm)封装

应用

- 全键盘手机
- 掌上电脑、游戏机和其他掌上电子设备

典型应用电路图

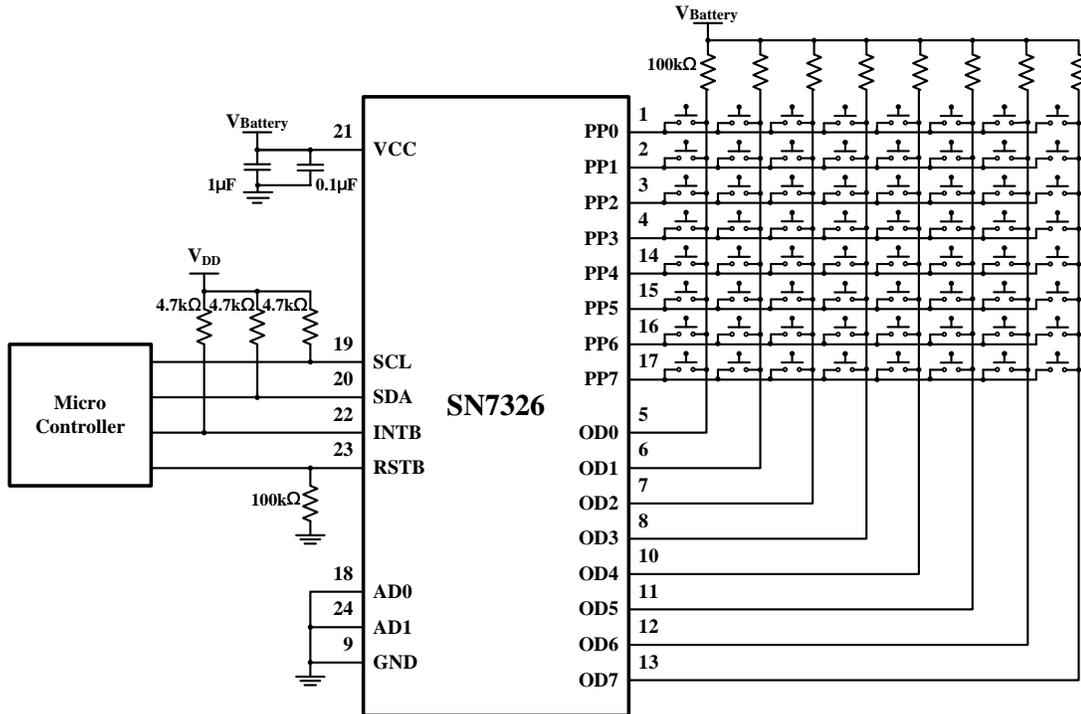
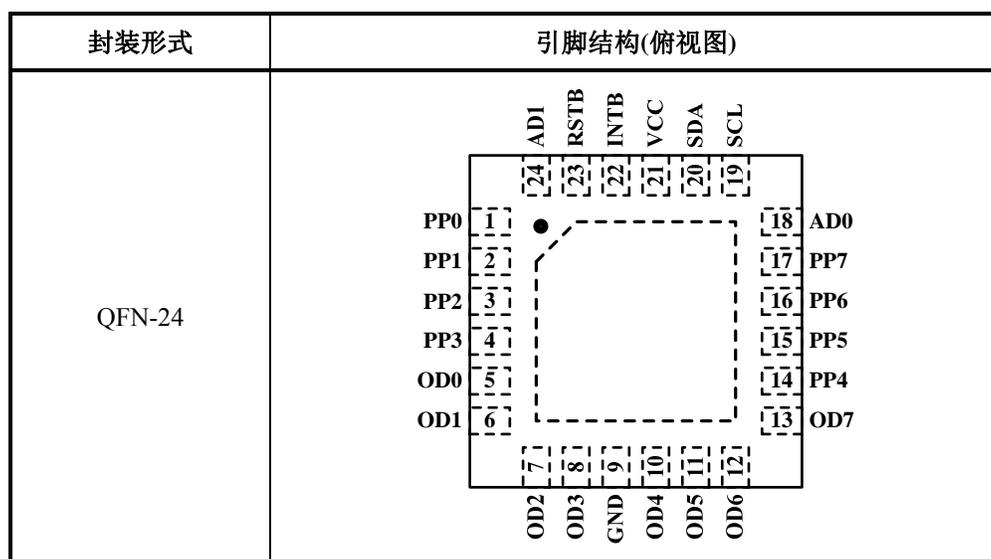


图1 典型应用电路图

注意：8 个 OD 端口无论是否使用都必须连接 100kΩ 的上拉电阻，否则会影响芯片正常工作。

引脚结构

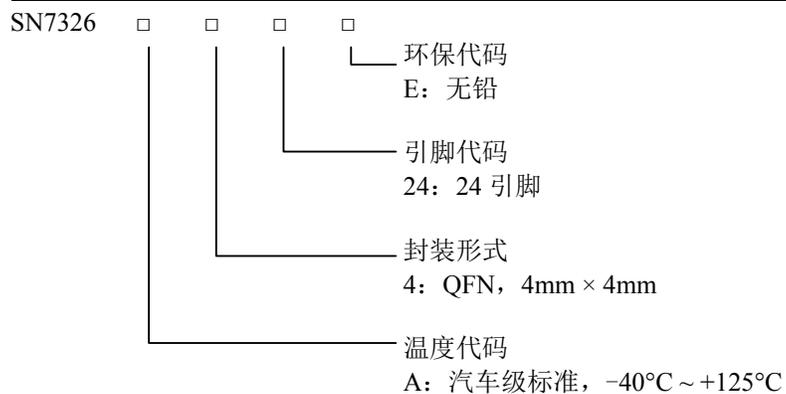


引脚描述

引脚号	引脚名	描述
1~4, 14~17	PP0~PP7	输出端口。
5~8, 10~13	OD0~OD7	输入端口。
9	GND	接地。
18	AD0	地址引脚。
19	SCL	I2C串行时钟线。
20	SDA	I2C串行数据线。
21	VCC	电源电压输入。
22	INTB	中断输出, 低电平有效。
23	RSTB	复位输入, 低电平有效。
24	AD1	地址引脚。
	散热片	接地。

供应信息

产品型号	封装形式	包装规格	工作温度范围
SN7326A424E	QFN-24	2500 片/盘	-40°C ~ +125°C



绝对最大额定范围

供电电压, V_{CC}	-0.3V ~ +6.0V
引脚电压(除 PP0-PP7 口)	-0.3V ~ +6.0V
PP0-PP7引脚电压	-0.3V ~ $V_{CC}+0.3V$
SDA漏电流	10mA
INTB漏电流	10mA
最大结温度, T_{JMAX}	150°C
工作温度范围, T_A	-40°C ~ +125°C
存储温度范围, T_{STG}	-65°C ~ +150°C
ESD (HBM)	4kV

如果器件工作条件超过上述各项极限值, 可能对器件造成永久性损坏。上述参数仅仅是工作条件的极限值, 不建议器件工作在推荐条件以外的情况。器件长时间工作在极限工作条件下, 其可靠性及寿命可能受到影响。

电气特性

测试条件: $V_{CC} = 2.4V \sim 5.5V$, $T_A = -40^\circ C \sim +125^\circ C$ (除非有特殊说明)。

典型测试值为 $V_{CC} = 3.3V$, $T_A = 25^\circ C$ 。(注释 1)

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{CC}	供电电压		2.4		5.5	V
V_{POR}	上电复位电压	V_{CC} 降低			2.35	V
I_{STB}	待机电流(总线空闲)	SCL、SDA和其它输入接 V_{CC}		0.3	1.9	μA
I^+	电源电流(总线运行)	$f_{SCL} = 400kHz$, 其它输入接 V_{CC}		6.5	25	μA
V_{IH}	逻辑“1”输入电压		1.4			V
V_{IL}	逻辑“0”输入电压				0.4	V
I_{IH}, I_{IL}	输入漏电流	SDA, SCL, AD0, AD1, INTB, OD0~OD7接 V_{CC} 或GND	-0.2		+0.2	μA
C_{IN}	输入电容	SDA, SCL, AD0, AD1, INTB, OD0~OD7, PP0~PP7 (注释 2)		10		pF
V_{OL}	输出低电平, PP0~PP7	$V_{CC} = 2.5V, I_{SINK} = 10mA$			200	mV
		$V_{CC} = 3.3V, I_{SINK} = 15mA$			240	
		$V_{CC} = 5.0V, I_{SINK} = 20mA$			250	
V_{OL_INTB}	INTB引脚输出低电压	$I_{SINK} = 5mA$			180	mV
t_{SCAN}	按键扫描时间	配置寄存器SD = “0”		16		ms
		配置寄存器SD = “1”		9		

时序特性(注释 2)

测试条件: $V_{CC} = 2.4V \sim 5.5V$, $T_A = -40^{\circ}C \sim +125^{\circ}C$ (除非有特殊说明)。典型测试值为 $V_{CC} = 3.3V$, $T_A = 25^{\circ}C$ 。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
f_{SCL}	连续时钟频率				400	kHz
t_{BUF}	“开始”条件和“停止”条件间的空闲时间		1.3			μs
$t_{HD, STA}$	重复“开始”条件的保持时间		0.6			μs
$t_{SU, STA}$	重复“开始”条件的启动时间		0.6			μs
$t_{SU, STO}$	“停止”条件的启动时间		0.6			μs
$t_{HD, DAT}$	数据保持时间	(注释 3)			0.9	μs
$t_{SU, DAT}$	数据设定时间		100			ns
t_{LOW}	时钟线高电平周期		1.3			μs
t_{HIGH}	时钟线高电平周期		0.7			μs
t_R	时钟信号和数据信号的上升时间, 接收状态	(注释 4)		$20 + 0.1C_b$	300	ns
t_F	时钟信号和数据信号的下降时间, 接收状态	(注释 4)		$20 + 0.1C_b$	300	ns
$t_{F, TX}$	SDA线传输的下降时间	(注释 4)		$20 + 0.1C_b$	250	ns
t_{SP}	尖峰抑制脉宽	(注释 5)		50		ns
C_b	每条总线的容性负载				400	pF
t_w	RSTB脉宽		500			ns
t_{RSTB}	RSTB到“开始”条件的启动时间		1			μs

端口和中断时序特性(注释 2)

测试条件: $V_{CC} = 2.4V \sim 5.5V$, $T_A = -40^{\circ}C \sim +125^{\circ}C$ (除非有特殊说明)。典型测试值为 $V_{CC} = 3.3V$, $T_A = 25^{\circ}C$ 。

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
t_{PV}	端口输出有效数据时间	$C_L \leq 100pF$			4	μs
t_{PSU}	端口输入启动时间	$C_L \leq 100pF$	0			μs
t_{PH}	端口输入保持时间	$C_L \leq 100pF$	4			μs
t_{IV}	INTB输入有效数据时间	$C_L \leq 100pF$			4	μs
t_{IR}	INTB从应答到复位的延迟时间	$C_L \leq 100pF$			4	μs

注释 1: 所有的参数都在 $T_A = 25^{\circ}C$ 的条件下测试。设计保证温度规格。

注释 2: 设计保证。

注释 3: 主控器件必须对 SDA 提供至少 300ns 的保持时间 (提到 SCL 信号的逻辑低电平) 用来补偿 SCL 下降沿未定义的区域。

注释 4: C_b 为 pF 级的总线上的电容值。 $I_{SINK} \leq 6mA$ 。 t_R 和 t_F 在 $0.3 \times V_{CC}$ 到 $0.7 \times V_{CC}$ 条件下测定。

注释 5: 输入滤波器在 SDA 和 SCL 噪声尖峰抑制上至少 50ns。

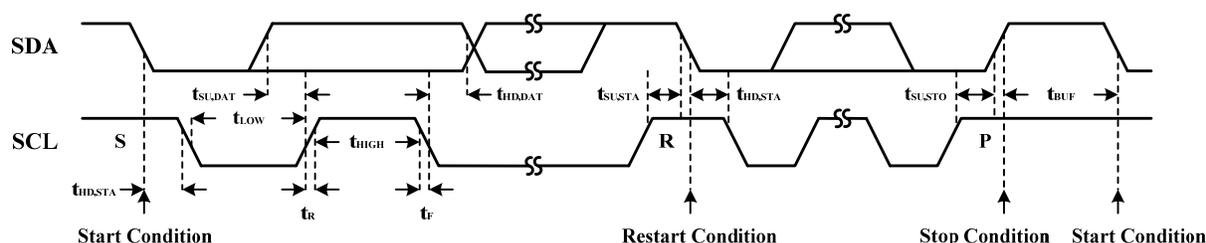


图2 传送时序

详细介绍

I2C 通信接口

SN7326 使用两条符合 I2C 通信协议的串行传输线 SDA 和 SCL 来控制芯片的功能。SN7326 使用 7 位的从地址 (A7:A1)，A0 位为读写标志位。A0 置“0”为写入数据；A0 置“1”为读出数据。A2 位和 A1 位由芯片 AD1/AD0 引脚的连接决定。

完整的从地址为：

表格 1 从地址

位	A7:A3	A2	A1	A0
设定值	10110	AD1	AD0	0/1

AD1/AD0 接 VCC 时，AD1/AD0=1；

AD1/AD0 接 GND 时，AD1/AD0=0；

I2C 接口

I2C 总线支持数据双向传输。SCL 为单向端口；SDA 为双向端口，开漏输出驱动，需外接上拉电阻（典型值为 4.7kΩ）。最大时钟频率由 I2C 的标准频率 400kHz 决定。在这种情况下，主控器件为单片机等控制器，从器件为 SN7326。

开始和停止条件

“开始”信号是由 SCL 为高电平时将 SDA 拉低产生的。“停止”信号将结束数据的传送，当 SCL 信号为高电平时将 SDA 拉高就产生了“停止”信号（见图 3）。

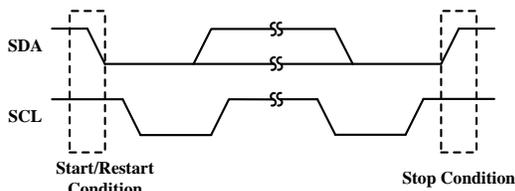


图3 “开始”“停止”信号

数据有效性

图 2 为 I2C 的时序图，在 SCL 为稳定的高电平时，SDA 为闭锁状态并且在不使用的时候应保持高电平。除了起始条件和停止条件以外，SDA 只能在 SCL 为低时才能改变。当 SCL 为高电平时，SDA 上的每个地址位必须保持稳定（见图 4）。

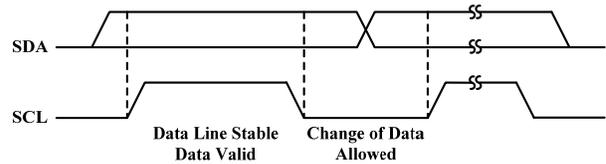


图4 数据有效性

数据传输

首先传送 7 位的器件地址和 1 位读写标志位。在最后一位数据传送出去后，主控器件会检测 SN7326 的应答信号。主控器件通过上拉电阻释放 SDA 线为高电平，然后使 SCL 发送一个脉冲。如果 SN7326 正确的接收到 8 位数据，在 SCL 的脉冲期间它将使 SDA 拉低；如果 SDA 线不为低，则表示数据没有正确接收，主控器件将会发送一个“停止”信号并且中断数据传递。

在 SN7326 的应答信号发送之后，寄存器的地址将被发送。寄存器地址发出后，SN7326 也必须产生一个应答位来表示寄存器地址是否被正确接收。

接下来传送的是 8 位寄存器数据。在 SCL 保持稳定的高电平时每位数据位都是有效的。8 位数据传送完后，SN7326 同样需要产生一个应答位来表示数据的正确接收。

I2C 写数据

主控器件通过发送最低位置“0”的器件地址来实现对 SN7326 写入数据。器件地址传送后，再依次发送寄存器地址和数据（见图 5）。

I2C 读数据

主控器件发送最低位置“0”的器件地址后发送需要读取数据的寄存器地址。重新发送一个“开始”信号后，主控器件再发送最低位置“1”的器件地址，相应寄存器的数据即可读取到主控器件里（见图 6）。

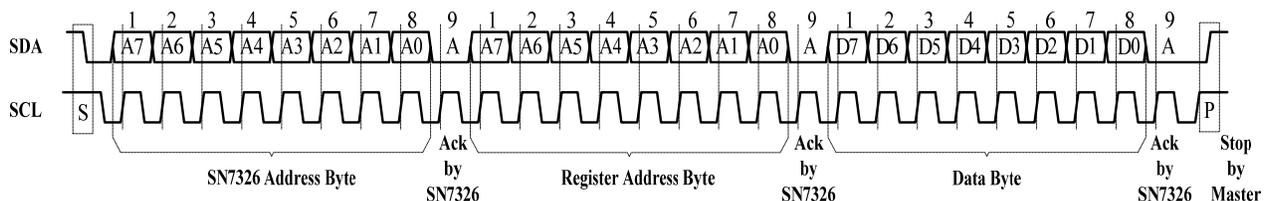


图5 数据写入 SN7326

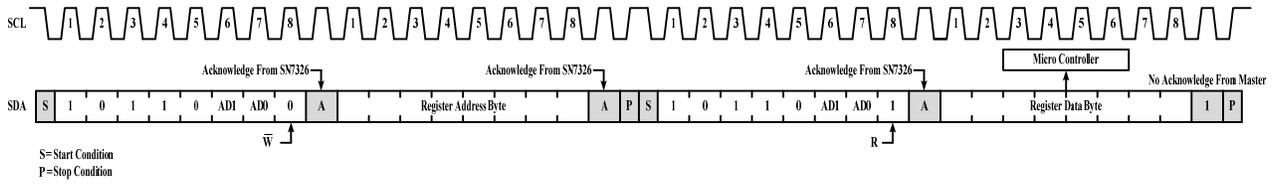


图6 端口数据读取

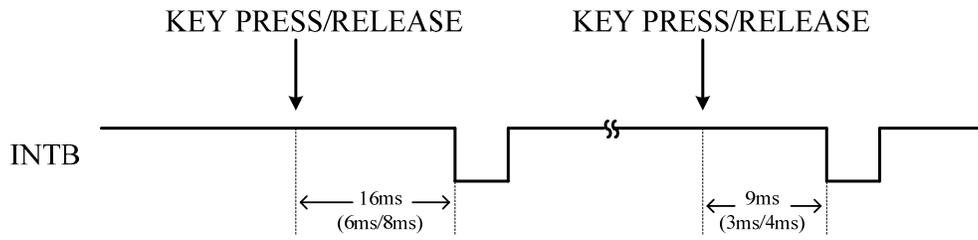


图7 中断响应时间

寄存器定义

表格 2 寄存器功能列表

地址	名称	功能	默认值	表格
08h	配置寄存器	配置键盘扫描功能	0001 0000	3
10h	按键缓存器	存储按键动作	0000 0000	4

表格 3 08h 配置寄存器

位	D7	D6:D5	D4	D3	D2	D1:D0
名称	-	ACI	DE	SD	LE	LT
默认值	0	00	1	0	0	00

配置寄存器用来配置键盘扫描的功能

ACI	自动清除中断位
00	无自动清除
01	5ms 自动清除
10	10ms 自动清除
11	不可用
DE	输入端口去抖使能位
0	关闭
1	开启
SD	按键扫描去抖时间位
0	两倍时间(6ms, 8ms)
1	正常时间(3ms, 4ms)
LE	检测长按键使能位
0	关闭
1	开启
LT	长按键检测延时位
00	20ms
01	40ms
10	1s
11	2s

表格 4 10h 按键缓存器

位	D7	D6	D5:D0
名称	DN	KS	KM
默认值	0	0	000000

按键缓存器存储已经去抖的按键动作信息。

DN	按键个数位
0	一个按键
1	多个按键
KS	按键状态位
0	按键松开
1	按键按下
KM	按键位置编码位
KM 表示 64 个按键的编码（见表格 5），当读取完按键缓存器后（DN 为“0”时），数据值将重置到默认值，而 INTB 引脚将被置高。	

表格 5 64 位键盘表 (D5:D0)

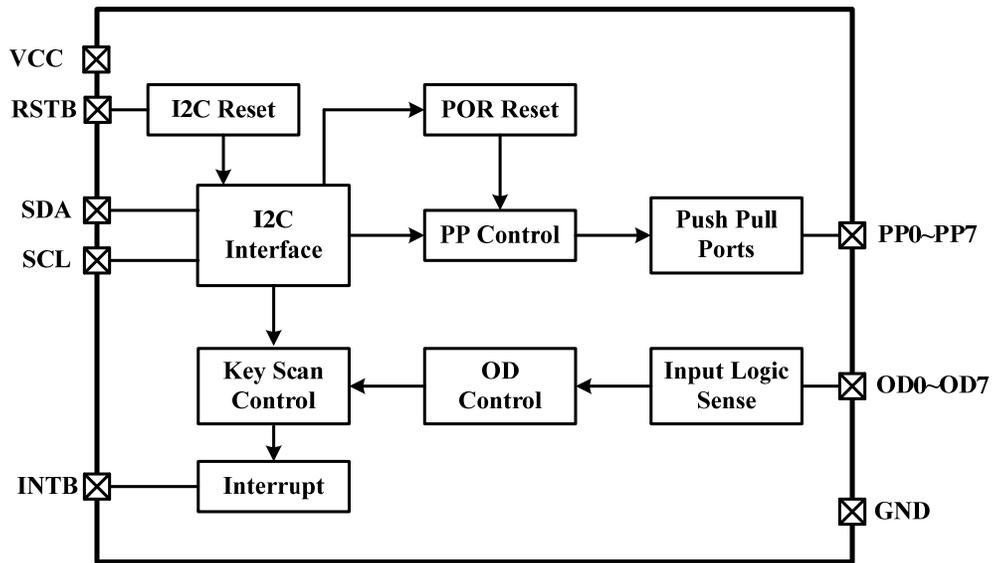
	PP0	PP1	PP2	PP3	PP4	PP5	PP6	PP7
OD0	000000	000001	000010	000011	000100	000101	000110	000111
OD1	001000	001001	001010	001011	001100	001101	001110	001111
OD2	010000	010001	010010	010011	010100	010101	010110	010111
OD3	011000	011001	011010	011011	011100	011101	011110	011111
OD4	100000	100001	100010	100011	100100	100101	100110	100111
OD5	101000	101001	101010	101011	101100	101101	101110	101111
OD6	110000	110001	110010	110011	110100	110101	110110	110111
OD7	111000	111001	111010	111011	111100	111101	111110	111111

应用举例

1. 当 PP1、OD3 位置的按键按下，其它按键均保持放开状态时产生中断信号，读取按键缓存器（10h）数据为 0101 1001；
2. 当 PP4、OD6 位置的按键放开，其它按键均保持放开状态时产生中断信号，读取按键缓存器（10h）数据为 0011 0100；
3. 当 PP2、OD4 和 PP3、OD7 位置的按键处于按下状态时，PP2、OD4 位置的按键松开后产生中断信号，读取按键缓存器（10h）第 1 个字节的数据输出为 1010 0010，第 2 个字节的数据输出为 0111 1011。此时，判断第 2 个字节的数据最高位（DN 位）为“0”，表明已读完数据，INTB 将被置高。

当 SN7326 产生中断信号时务必把按键值读完，即读到按键缓存器寄存器（10h）的 DN 位为“0”时，停止读按键缓存器寄存器（10h）。如果有多个连接到同一 OD 端口的按键同时按下，SN7326 只能响应第一个被按下的按键，其它按下的按键均被忽略。

功能模块图



应用说明

输入输出端口内部结构

为获得一个高电压，输入端口需连接 $100\text{k}\Omega$ 的上拉电阻到 V_{Battery} 。

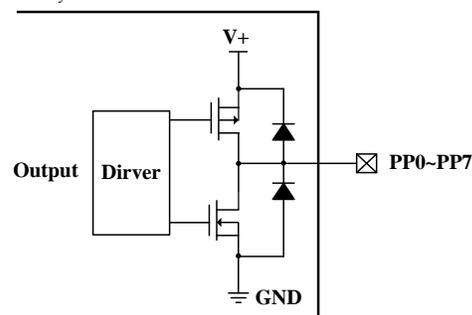


图8 输出端口结构

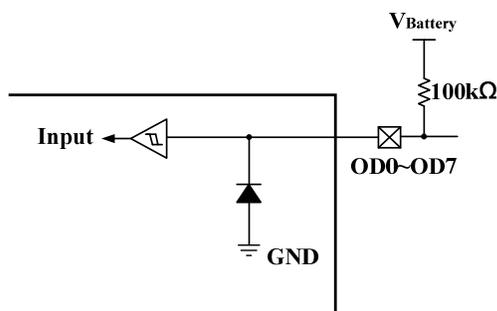


图9 输入端口结构

上电复位

SN7326 带有一个完整的上电复位电路可以确保在上电时所有寄存器都被复位成默认状态。当 V_{CC} 高于 2.4V 时，上电复位电路会释放寄存器和 I2C 接口到标准工作模式。当 V_{CC} 低于 V_{POR} 时，SN7326 将复位所有寄存器数据为默认值。

RSTB—I2C 总线复位控制

当 I2C 总线进入锁死状态时，向 RSTB 管脚发送一个低脉冲，可使 I2C 总线重置以继续通讯。当 RSTB 为低电平时，SN7326 不能与主控器件通讯。

待机模式

当总线空闲时，SN7326 自动进入待机模式。

自动键盘扫描

SN7326 支持 8×8 矩阵的键盘扫描。8 个列输入端口（OD 口）每列需要 $100\text{k}\Omega$ 的上拉电阻，待机状态时，8 个行输出端口（PP 口）拉低。如果检测到键盘状态的变化，芯片会进行去抖操作，连续扫描 3 次键值。当有按键按下/放开时，键盘动作会被编码并且写入到

按键缓存器（10h）中。键盘动作存储到按键缓存器（10h）中时，中断 INTB 置低。中断信号在读取按键缓存器（10h）后重新置高。

去抖

当配置寄存器（08h）的 SD 位为“0”/“1”并且键盘上有状态改变时，键盘扫描会将数据存储到临时寄存器中，等待 $6\text{ms}/3\text{ms}$ 后进行第二次扫描，再等待 $8\text{ms}/4\text{ms}$ 后进行第三次扫描。如果第三次扫描结果和第二次结果相同，扫描数据将被锁存到按键缓存器（10h）中且 INTB 置低，否则，扫描将会停止并返回到待机模式，数据不会存入按键缓存器（10h）中且 INTB 保持高电平。

长按键检测

将配置寄存器（08h）的 LE 位置“0”，长按键检测功能关闭，当 LE 位为“1”时，长按键检测功能开启。当有按键长按时，芯片会自动重复发送中断信号，直到按键释放。长按键检测的时间间隔可通过配置寄存器（08h）的 LT 位设置。

键盘中断（INTB）

一旦键盘动作编码锁存到按键缓存器（10h）中，芯片会在 INTB 引脚（开漏输出，需 $4.7\text{k}\Omega$ 的上拉电阻）对主控器件输出一个中断信号。当键盘动作读取后，INTB 重新置高（如果主控器件没及时读取键值，INTB 响应后会在 $5\text{ms}/10\text{ms}$ 内自动置高）。INTB 置高后，芯片自动进入待机模式以等待下次扫描。

INTB 自动清零功能

当配置寄存器（08h）的 ACI 位设为“01”或“10”时，自动清零功能开启，ACI 为“00”时功能关闭。在芯片产生中断后，INTB 会在 $5\text{ms}/10\text{ms}$ 内自动置高。当 INTB 为低电平时，按键缓存器（10h）里的数据不会变化，无论 INTB 为高或低电平，按键缓存器（10h）都可被读取。在 INTB 置高后旧的数据未被读取就产生新按键动作时，INTB 会再次响应，按键缓存器（10h）会被重新写入，旧的数据将会丢失，只有新的数据才可被读取。

输入端口滤波器

配置寄存器 (08h) 的 DE 位用来设定输入端口滤波器的开关。当 DE 位为“0”时，输入端口滤波器关闭，芯片会对输入端口的任何变化应答。当 DE 位为“1”时，输入端口滤波器开启，任何小于 100ns 的脉冲都会被滤除。如果输入脉冲宽度大于 100ns，芯片将会对信号产生应答（见图 10）。

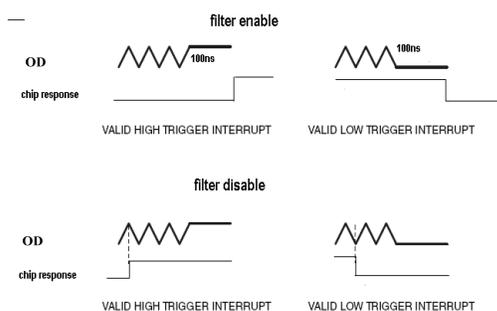


图 10 输入端口去抖功能

回流焊接特性参数

Profile Feature	Pb-Free Assembly
Preheat & Soak Temperature min (T _{sm}) Temperature max (T _{sm}) Time (T _{sm} to T _{sm}) (t _s)	150°C 200°C 60-120 seconds
Average ramp-up rate (T _{sm} to T _p)	3°C/second max.
Liquidous temperature (T _L) Time at liquidous (t _L)	217°C 60-150 seconds
Peak package body temperature (T _p)*	Max 260°C
Time (t _p)** within 5°C of the specified classification temperature (T _c)	Max 30 seconds
Average ramp-down rate (T _p to T _{sm})	6°C/second max.
Time 25°C to peak temperature	8 minutes max.

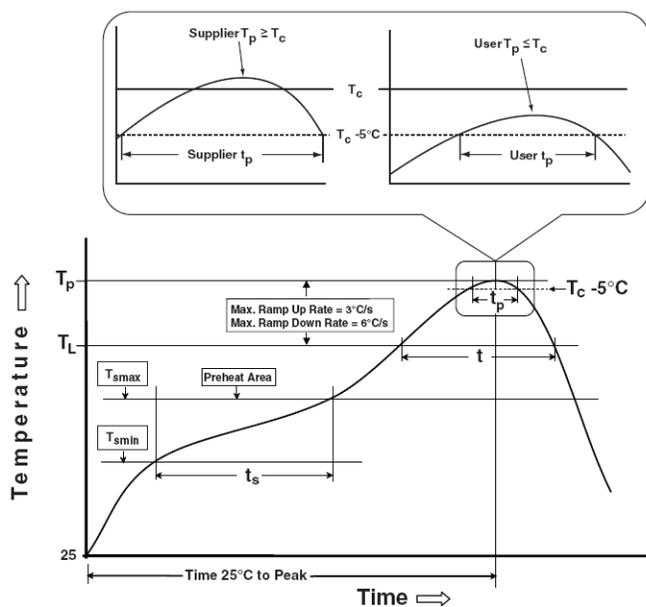
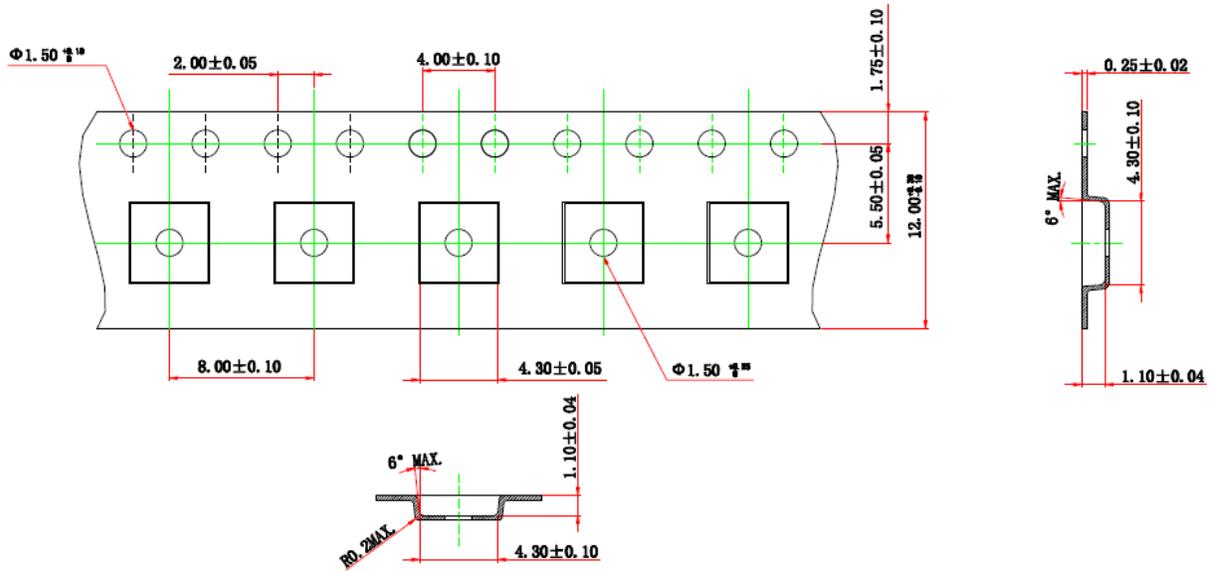


图 11 回流焊接温度曲线

卷带包装信息

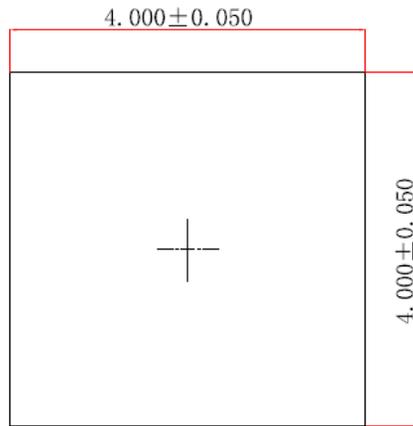


NOTES:

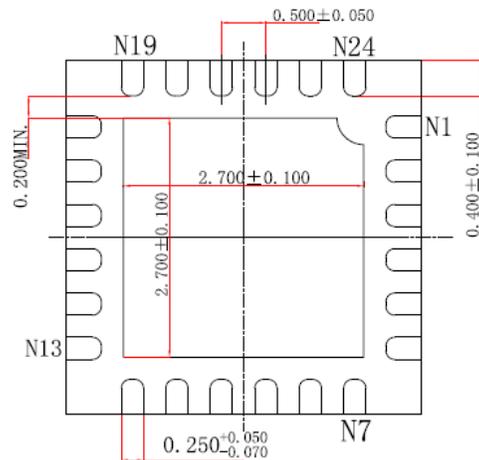
1. CARRIER TAPE COLOR: BLACK
2. COVER TAPE WIDTH: 9.50±0.10
3. COVER TAPE COLOR: TRANSPARENT
4. ANTISTATIC COATED 10⁷~10⁸ OHMS/SQ.
5. 10 SPROCKET HOLE PITCH CUMULATIVE TOLERANCE ±0.20MAX.
6. SUPPLIER: 3M
7. MOLD# Y8P8P (4×4×0.75/0.88)
8. ALL DIMS IN mm.
9. THE DIRECTION OF VIEW:

封装信息

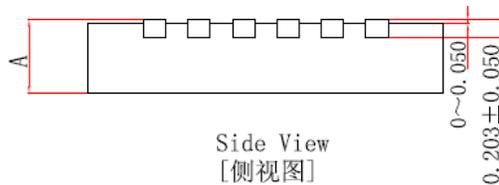
QFN-24



Top View
[顶视图]



Bottom View
[背视图]



Side View
[侧视图]

	MIN.	NORM.	MAX.
A	0.700	0.750	0.800
	0.800	0.850	0.900

TECHNOLOGY SPECIFICATION [技术要求]

- MOLDED BODY SHALL NOT HAVE CRACK, DAMAGE, ETC. ;
[树脂体表面不允许有崩裂、缺损等缺陷;]
- PLATE OF DOWN-LEAD SHALL NOT HAVE CHANGING COLOR, SPLOTCHY, FLAKE, ETC. ;
[引线镀层不应有变色、沾污、剥落等;]
- CLEAR MARK IS NEEDED;
[印记清晰;]
- BAN TO USE THE LEVEL 1 ENVIRONMENT-RELATED SUBSTANCES OF JCET PRESCRIBING;
[该产品禁止使用长电科技规定的一级环境管理物质;]
- ALL UNITS ARE IN MILLIMETER;
[所有尺寸为mm;]
- THE DIRECTION OF VIEW: .
[视图方向: .]

重要声明

矽恩微电子有限公司不对本公司产品以外的任何电路的使用负责，也不提供其专利许可。矽恩微电子有限公司保留在任何时间、没有任何通报的前提下修改产品资料和规格的权利。客户应该在发送订单之前取得最新的相关信息并且核对信息的正确和完整性。

单击下面可查看定价，库存，交付和生命周期等信息

[>>SI-EN\(矽恩\)](#)