

目 录

1. 产品概述	2
2. 主要特性	2
3. 封装及引脚说明	2
4. 功能介绍	4
5. 寄存器描述	5
6. I2C通讯协议	10
6.1 协议描述.....	10
6.2 从机地址.....	10
6.3 写数据	10
6.4 读数据	10
7. 应用电路	11
8. 应用注意事项.....	12
9. 电气参数	12
9.1 电气特性极限参数.....	12
9.2 直流特性.....	12
10. 封装尺寸图	13
10.1SSOP28封装	13
10.2QFN24封装	14
11.历史记录	15

16 触控 I2C 输出 IC

文件编号: PT-DS23010

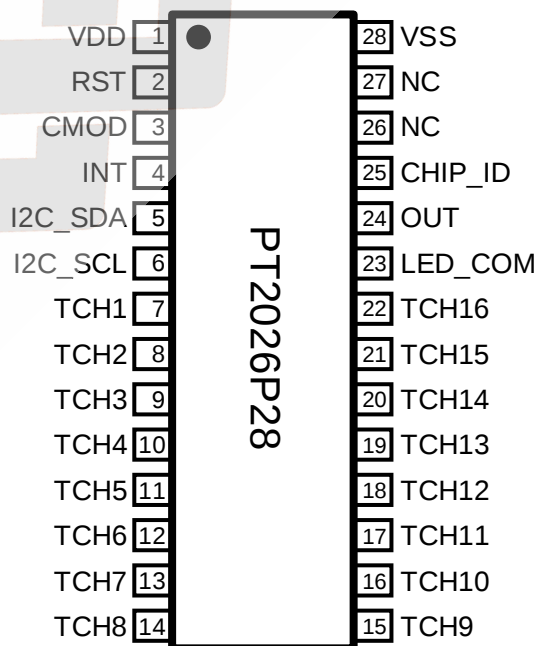
1. 产品概述

PT2026 是一款电容式触摸控制 ASIC，支持 16 通道触摸输入，I2C 键值输出。可通过 I2C 调节灵敏度以及功能设置。算法带有走线自补偿功能，具有低功耗、高抗干扰、宽工作电压范围的突出优势。适用于小家电，智能门锁等消费类电子产品。

2. 主要特性

- 工作电压范围：2.4~5.5V
- 工作电流：8 μ A（低功耗模式）@V_{DD}=3V&CMOD=33nF
- 16 通道触摸输入 I2C 键值输出
- 带自适应模式可自补偿修正触摸通道差异或走线长短不一致情况
- CMOD 脚外接电容可整体调节灵敏度，电容越大灵敏度越高
- 触摸相关参数均可通过 I2C 接口独立调节
- 具有防水功能，当水漫或成片水珠覆盖在触摸面板时，按键仍可有效判别
- 内置稳压源、上电复位和低压复位等硬件模块
- 内置实时环境自适应、高效数字滤波等软件算法
- 封装形式：SSOP28、QFN24
- HBM ESD: 4KV

3. 封装及引脚说明



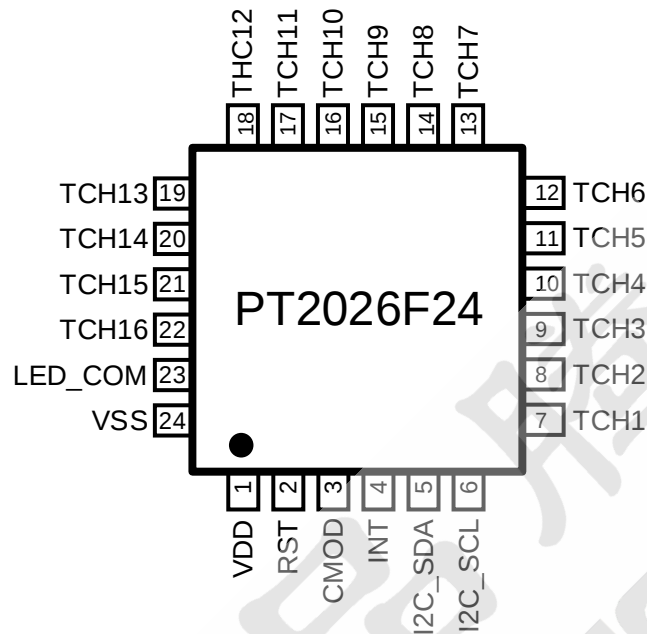


图 1 管脚示意

表 1 引脚说明

NO.	管脚名称	I/O	描述
1	TCHx	I	触摸输入脚
2	CMOD	I	采样电容输入脚
3	VSS	P	电源负
4	VDD	P	电源正
5	LED_COM	O	LED 公共端
6	INT	O	中断输出（键值变化输出 10mS 低电平脉冲）
7	OUT	O	按键有效输出（按键有效输出高电平）
8	RST	I	复位脚（低电平有效）
9	CHIP_ID	I	I2C 地址选择（默认悬空为 1 地址为 0XF0）
10	I2C_SDA	I/O	I2C 数据线
11	I2C_SCL	I/O	I2C 时钟线

I => 仅有 CMOS 输入 I/O => 输入输出

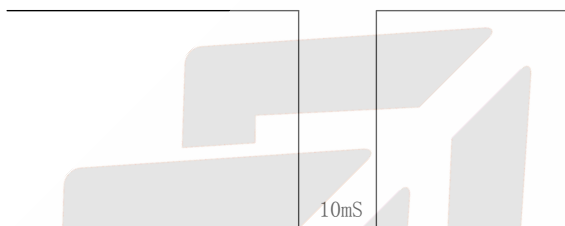
O => CMOS 输出 P => 电源/地

4. 功能介绍

- 默认功能如下：
 - 通道使能：16 路
 - 阈值设置模式：自适应
 - 低功耗使能：使能
 - 超长按键复位：按键有效超过 16S，所有使能的触摸通道复位
 - 休眠等待时间：无触摸休眠等待时间 4S
 - 键值读取地址为：0x1C (TCH9~TCH16) 0x1D (TCH1~TCH8)
- 支持触摸相关参数，I2C 接口可设
- I2C 接口最大支持速率为 100K/S
- 支持触摸引脚复用 LED 驱动功能。但应用上因 LED 灯寄生电容的存在，会对触摸灵敏度造成衰减。参考配置如下：

键数	阈值设置模式	自适应阈值	CMOD 电容	介质厚度	LED
16	自适应	300	33nF	2mm	0805红色LED
16	自适应	300	20nF	2mm	无

- 引脚功能描述
 - LED_COM: LED 灯驱动公共端
 - INT: 无触摸输出高电平，键值变化输出 10mS 低电平脉冲
键值无变化



- OUT: 无触摸输出低电平，触摸有效输出高电平
- RST: 硬件复位脚，低电平有效
- CHIP_ID: 芯片 I2C 地址配置引脚悬空/接 VDD 为 1 (0xF0)，接 VSS 为 0 (0xD0)

5. 寄存器描述

表 2 寄存器总表

地址	符号	功能描述	位描述								复位值	设置范围
			Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0		
01h	CTRL1	功能设置1	MOD	LKEN	MKEN	LEDEN	LEDM	SLPEN	SRST	ARST	1100 0100	-
03h	THEN1	触摸通道使能设置	CH8EN	CH7EN	CH6EN	CH5EN	CH4EN	CH3EN	CH2EN	CH1EN	1111 1111	-
04h	THEN2		CH16EN	CH15EN	CH14EN	CH13EN	CH12EN	CH11EN	CH10EN	CH9EN	1111 1111	-
05h	THS1	触摸阈值设置	THS1[7:0]								0100 0000	20~250
06h	THS2		THS2[7:0]									
07h	THS3		THS3[7:0]									
08h	THS4		THS4[7:0]									
09h	THS5		THS5[7:0]									
0Ah	THS6		THS6[7:0]									
0Bh	THS7		THS7[7:0]									
0Ch	THS8		THS8[7:0]									
0Dh	THS9		THS9[7:0]									
0Eh	THS10		THS10[7:0]									
0Fh	THS11		THS11[7:0]									
10h	THS12		THS12[7:0]									
11h	THS13		THS13[7:0]									
12h	THS14		THS14[7:0]									
13h	THS15		THS15[7:0]									
14h	THS16		THS16[7:0]									
15h	LPWK	低功耗唤醒值	LPWK[7:0]								0000 1000	2~128
16h	ATRH	自适应模式参考阈值	ATRH[7:0]								0000 0001	10~1024
17h	ATRL		ATRL[7:0]								0010 1100	
18h	LKTIME	长按复位时间	LKTIME[7:0]								0001 0000	1~60
19h	LPTIME	休眠等待时间	LPTIME[7:0]								0000 0100	1~8
1Ah	LEDEN1	LED使能	LED8	LED7	LED6	LED5	LED4	LED3	LED2	LED1	0000 0000	-
1Bh	LEDEN2		LED16	LED15	LED14	LED13	LED12	LED11	LED10	LED9	0000 0000	-
1Ch	KEYH	键值	KEY16	KEY15	KEY14	KEY13	KEY12	KEY11	KEY10	KEY9	0000 0000	-
1Dh	KEYL		KEY8	KEY7	KEY6	KEY5	KEY4	KEY3	KEY2	KEY1	0000 0000	-
1Eh	KEYIF	按键进入消抖	KEYIF[7:0]								0000 0010	1~10
1Fh	BUPH	基值增加更新速度	BUPH[7:0]								0000 0101	1~250
20h	BUPL	基值减小更新速度	BUPL[7:0]								0110 0100	1~250
21h	CMCT	CMOD充电时间	CMCT[7:0]								1000 1100	16~250

表 3 功能设置寄存器 1 (CTRL1, 01h)

BIT	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Name	MOD	LKEN	MKEN	LEDEN	LEDM	SLPEN	SRST	ARST
Access	W							
Default	1	1	0	0	0	1	0	0

- Bit[7] **MOD:** 阈值设置模式选择
 1: 自适应模式
 0: 自设阈值模式
- Bit[6] **LKEN:** 超长按键复位使能
 1: 使能
 0: 关闭
- Bit[5] **MKEN:** 多键抑制使能
 1: 使能
 0: 关闭
- Bit[4] **LEDEN:** 触摸引脚复用 LED 使能
 1: 使能
 0: 关闭
- Bit[3] **LEDM:** LED 显示模式使能
 1: 保持模式 (触摸有效 LED 灯状态切换)
 0: 跟随模式 (触摸有效灯亮, 无效灯灭)
- Bit[2] **SLPEN:** 低功耗使能
 1: 使能
 0: 关闭
- Bit[1] **SRST:** 复位按键有效触摸通道
 1: 使能
 0: 关闭
- Bit[0] **ARST:** 芯片复位
 1: 使能
 0: 关闭

● **触摸通道使能寄存器 1 (THEN1, 03h)**

BIT	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Name	CH8EN	CH7EN	CH6EN	CH5EN	CH4EN	CH3EN	CH2EN	CH1EN
Access	W							
Default	0xFF							

- Bit[7:0] **THEN1[7:0]:** 触摸通道使能控制位
 1: 使能
 0: 关闭

● **触摸通道使能寄存器 2 (THEN2, 04h)**

BIT	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Name	CH16EN	CH15EN	CH14EN	CH13EN	CH12EN	CH11EN	CH10EN	CH9EN
Access	W							
Default	0xFF							

Bit[7:0] **THEN2[7:0]**: 触摸通道使能控制位

1: 使能

0: 关闭

● 触摸通道阈值 (THSx, 05h~14h)

BIT	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Name	THSx[7:0]							
Access	W							
Default	0x40							

Bit[7:0] **THSx[7:0]**: 触摸通道阈值设置 (设置范围: 0x14~0xFA 值越小灵敏度越高)

● 低功耗唤醒阈值 (LPWK, 15h)

BIT	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Name	LPWK[7:0]							
Access	W							
Default	0x08							

Bit[7:0] **LPWK[7:0]**: 低功耗唤醒阈值 (设置范围: 0x02~0x80 值越小越容易唤醒)

● 参考阈值 (ATRH, 16h)

BIT	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Name	ATRH[7:0]							
Access	W							
Default	0x01							

Bit[7:0] **ATSH[7:0]**: 参考阈值高 8 位

● 参考阈值 (ATRL, 17h)

BIT	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Name	ATRL[7:0]							
Access	W							
Default	0x2C							

Bit[7:0] **ATRL[7:0]**: 参考阈值低 8 位

● 长按键复位时间 (LKTIME, 18h)

BIT	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Name	LKTIME[7:0]							
Access	W							
Default	0x10							

Bit[7:0] **LKTIME[7:0]**: 长按键复位时间 (单位: S)

● 进入低功耗等待时间 (LPTIME, 19h)

BIT	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Name	LPTIME[7:0]							
Access	W							
Default	0x04							

Bit[7:0] **LPTIME[7:0]:** 无按键或无 I2C 通讯进入低功耗等待时间（单位：S）

● **LED 寄存器 1 (LEDEN1, 1Ah)**

BIT	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Name	LED8	LED7	LED6	LED5	LED4	LED3	LED2	LED1
Access	W							
Default	0x00							

Bit[7:0] **LEDEN1[7:0]:** 触摸引脚复用 LED 驱动使能控制位
 1: 使能
 0: 关闭

● **LED 寄存器 2 (LEDEN2, 1Bh)**

BIT	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Name	LED16	LED15	LED14	LED13	LED12	LED11	LED10	LED9
Access	W							
Default	0x00							

Bit[7:0] **LEDEN2[7:0]:** 触摸引脚复用 LED 驱动使能控制位
 1: 使能
 0: 关闭

● **触摸通道键值 (KEYH, 1Ch)**

BIT	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Name	KEY16	KEY15	KEY14	KEY13	KEY12	KEY11	KEY10	KEY9
Access	R							
Default	0x00							

Bit[7:0] **KEYH[7:0]:** 触摸通道键值

● **触摸通道键值 (KEYL, 1Dh)**

BIT	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Name	KEY8	KEY7	KEY6	KEY5	KEY4	KEY3	KEY2	KEY1
Access	R							
Default	0x00							

Bit[7:0] **KEYL[7:0]:** 触摸通道键值

● **按键进入消抖次数 (KEYIF, 1Eh)**

BIT	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Name	KEYIF[7:0]							
Access	W							
Default	0x02							

Bit[7:0] **KEYIF[7:0]:** 按键进入消抖次数（值越大，按键响应时间越长）

● **基值增加更新速度 (BUPH, 1Fh)**

BIT	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
-----	------	------	------	------	------	------	------	------

Name	BUPH[7:0]
Access	W
Default	0x05

Bit[7:0] **BUPH[7:0]:** 基值增加更新速度

● 基值减小更新速度 (BUPL, 20h)

BIT	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Name	BUPH[7:0]							
Access	W							
Default	0x64							

Bit[7:0] **BUPL[7:0]:** 基值减小更新速度

● CMOD 电容充电时间 (CMCT, 21h)

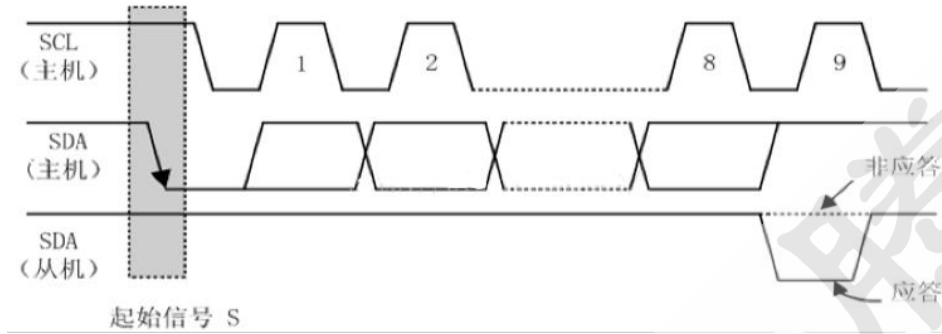
BIT	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
Name	CMCT[7:0]							
Access	W							
Default	0x8C							

Bit[7:0] **CMCT[7:0]:** CMOD 电容充电时间 (电容越大, 值越大)

6. I2C通讯协议

6.1 协议描述

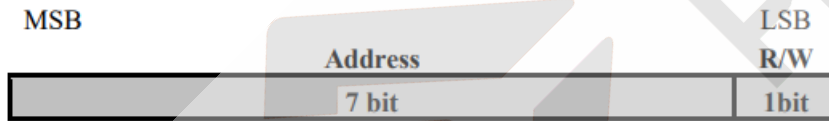
- 支持 I2C 标准通讯协议,通讯速率最大 100K/S



6.2 从机地址

- 从机地址受芯片 CHIP_ID 引脚配置

CHIP_ID	Address(7bit)
CHIP_ID=1	0XF0
CHIP_ID=0	0XD0



6.3 写数据

- 往 0x03 地址写入数据 0xFF:

Start	Device Address 0XF0	ACK	Register Address 0x03	ACK	DATA 0xFF	ACK	Stop
-------	------------------------	-----	--------------------------	-----	--------------	-----	------

6.4 读数据

- 写需读取的寄存器地址(0x1D):

Start	Device Address 0XF0	ACK	Register Address 0x1D	ACK	Stop
-------	------------------------	-----	--------------------------	-----	------

- 读取寄存器地址数据(0x1D):

Start	Device Address 0XF1	ACK	Data read Address 0x1D	NACK	Stop
-------	------------------------	-----	---------------------------	------	------

☒ 由主机发送

☐ 由从机发送

7. 应用电路

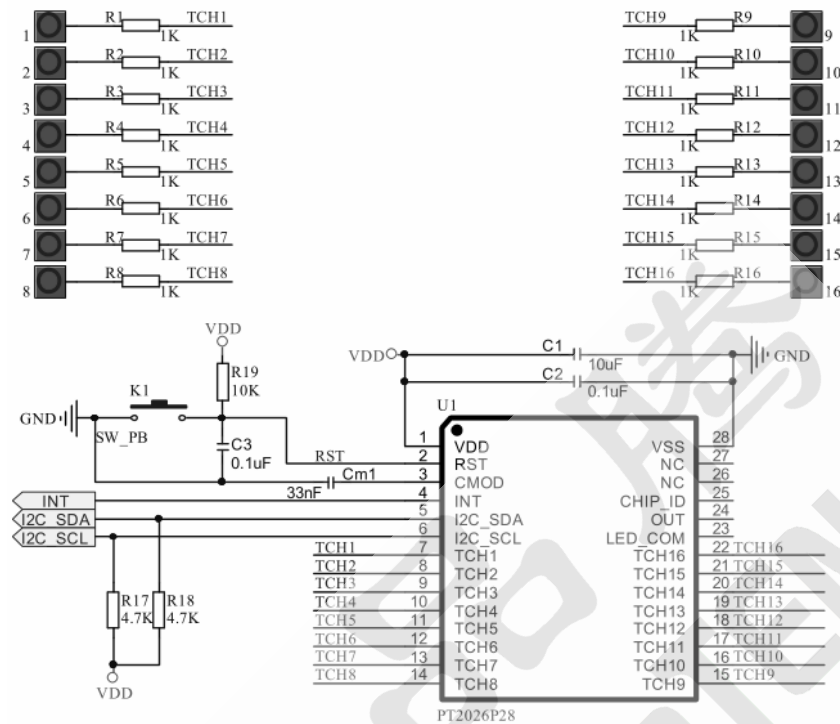


图 2 典型应用电路

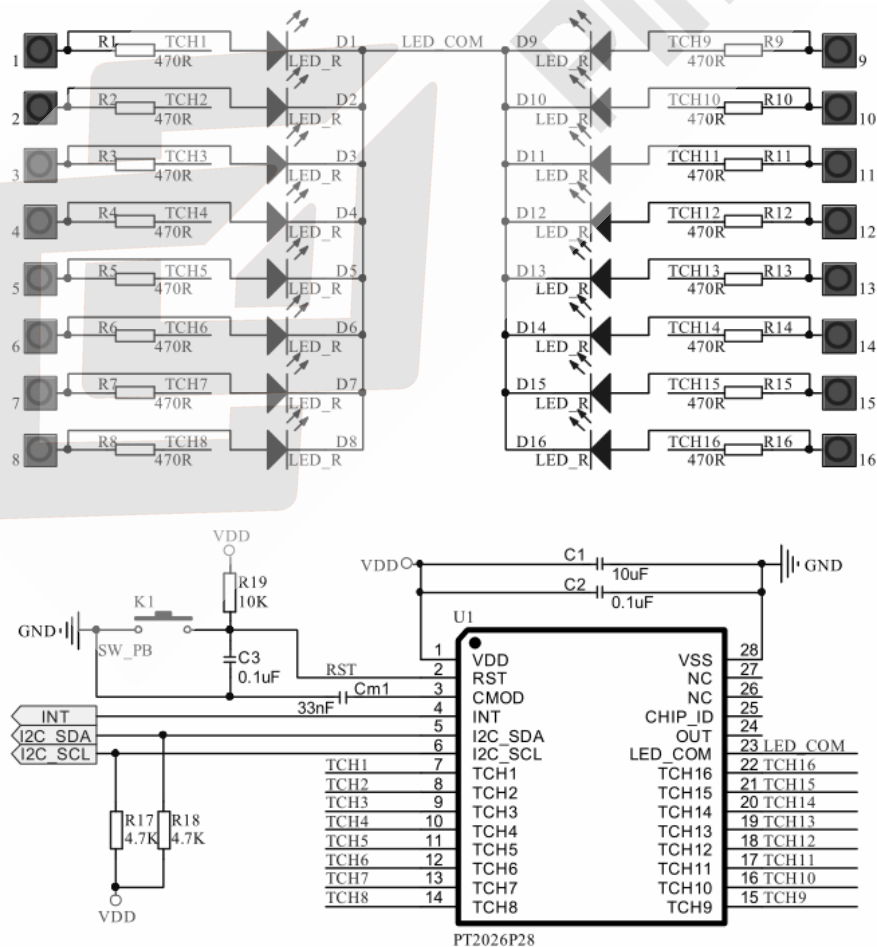


图 3 触摸复用 LED 驱动典型应用电路

8. 应用注意事项

- 触摸灵敏度可通过加大 CMOD 电容或通过 I2C 接口减小阈值来实现
- CMOD 电容上限为 47nF,若需再加大, 需通过 I2C 接口增大 CMOD 充电时间实现
- I2C 通讯配置完相关参数后, 需将 ARST 位置 1 复位芯片后参数方可有效
- 自适应模式只能适应 PCB 走线长短, 无法适应大小触摸盘
- 芯片进入低功耗后, 无法响应 I2C 通讯。在有低功耗应用的环境下, 需手动触摸使芯片退出低功耗模式进入正常工作模式后方可 I2C 通讯。

9. 电气参数

9.1 电气特性极限参数

表 4 极限参数

参数	标号	条件	范围	单位
供电电压	V_{DD}	-	-0 to +6.0	V
输入电压	V_I	所有 I/O 口	-0.3 to $V_{DD} + 0.3$	V
工作温度	T_A	-	-40 to + 85	°C
储藏温度	T_{STG}	-	-50 to + 125	°C

9.2 直流特性

表 5 直流特性 (如无特殊说明 $V_{DD} = 2.4V \sim 5.5V$, Temp = 25°C)

参数	标号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	V_{DD}		2.4		5.5	V
输入高电压阈值	V_{IH}		$0.5V_{DD}$			V
输入低电压阈值	V_{IL}				$0.2 V_{DD}$	V
输出 Source 电流	I_{OH}	$V_{DD}=5V$, $VOH=0.7V_{DD}$		8		mA
输出 Sink 电流	I_{OL}	$V_{DD}=5V$, $VOL=0.3V_{DD}$		120		mA
工作电流	I_{Lp}	$V_{DD}=3V$, $Cmod=33nF$		8		uA
		$V_{DD}=5V$, $Cmod=33nF$		15		uA
	I_{Nm}	$V_{DD}=3V$, $Cmod=33nF$		2		mA
		$V_{DD}=5V$, $Cmod=33nF$		3		mA

10. 封装尺寸图

10.1 SSOP28封装

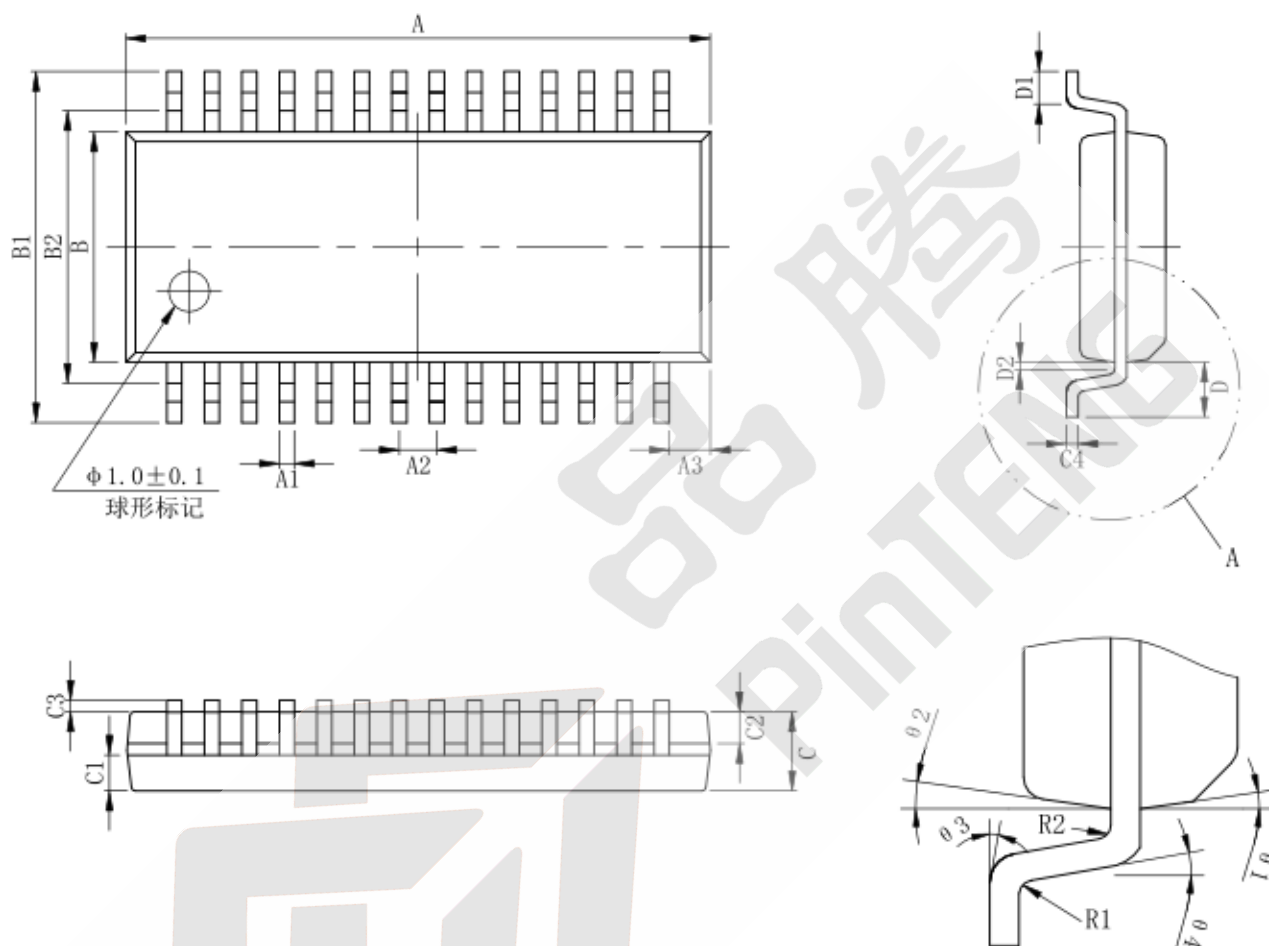


图 4 SSOP28 封装图

表 6 SSOP28 封装尺寸

符号	尺寸 (mm 单位)			符号	尺寸 (mm 单位)		
	最小值	典型值	最大值		最小值	典型值	最大值
A	9.8	-	10.00	C3	0.05	-	0.25
A1	-	0.254	-	C4	0.203	-	0.233
A2	-	0.635	-	D1	0.40	-	0.70
A3	-	0.695	-	D	1.05		
B	3.85	-	3.95	θ 1	8°~12°TYP4		
B1	5.84	-	6.24	θ 2	8°~12°TYP4		
B2		5.00-		θ 3	0°~8°		
C	1.4	-	1.6	R1	0.20TYP		
C1	0.61	-	0.71	R2	0.20TYP		
C2	0.54	-	0.64				

10.2 QFN24封装

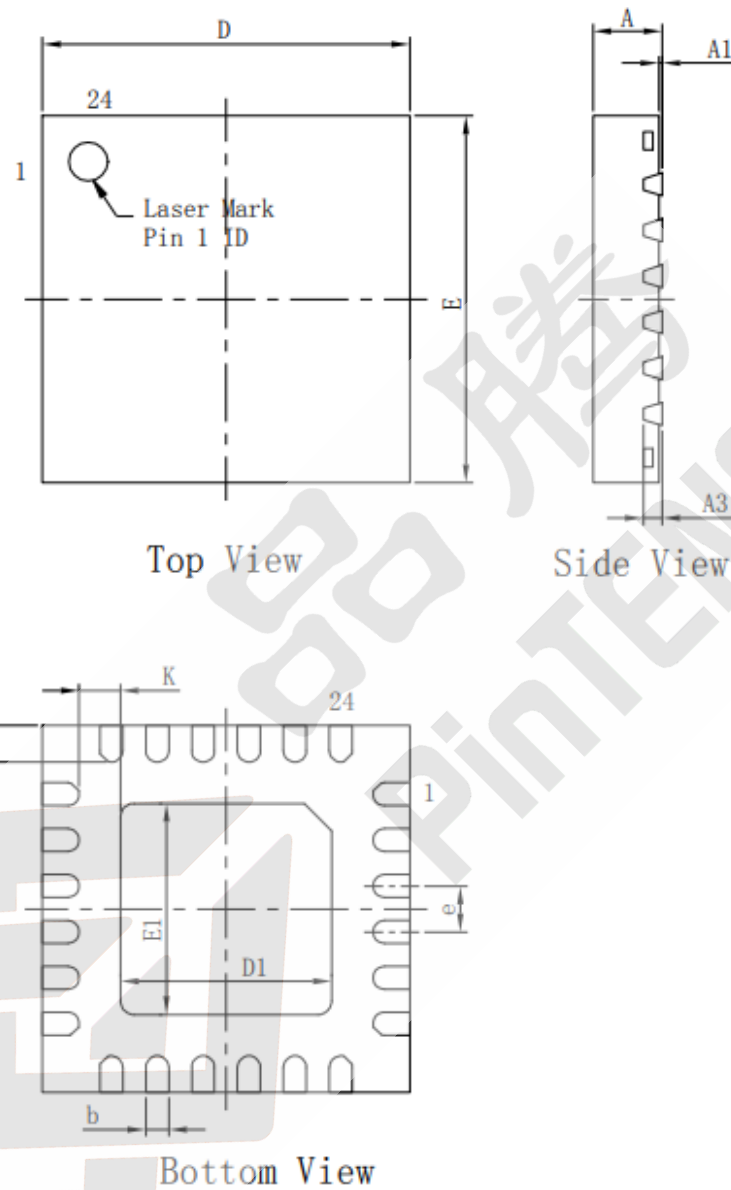


图 5 QFN24 封装图

表 7 QFN24 封装尺寸

符号	尺寸 (mm 单位)			符号	尺寸 (mm 单位)		
	最小值	典型值	最大值		最小值	典型值	最大值
A	0.70	0.75	0.80	D1	2.35	2.45	2.55
A3	0.203			E1	2.35	2.45	2.55
b	0.20	0.25	0.30	e	0.50		
D	3.90	4.00	4.10	K	0.365	0.375	0.385
E	3.90	4.00	4.10	L	0.30	0.40	0.50

11. 历史记录

版本号	修改记录	发布日期
V1.0	初版	2023-11-23

