

## 目 录

|                     |   |
|---------------------|---|
| 1. 产品概述 .....       | 2 |
| 2. 主要特性 .....       | 2 |
| 3. 系统框图 .....       | 2 |
| 4. 封装及引脚说明 .....    | 3 |
| 5. 功能描述 .....       | 4 |
| 5.1 输出模式和选项脚位 ..... | 4 |
| 5.2 按键最长输出时间 .....  | 4 |
| 5.3 模式实时切换 .....    | 4 |
| 5.4 低功耗模式 .....     | 5 |
| 5.5 灵敏度调整 .....     | 5 |
| 6. 应用电路 .....       | 6 |
| 7. 电气特性 .....       | 7 |
| 7.1 电气特性极限参数 .....  | 7 |
| 7.2 直流特性 .....      | 7 |
| 8. 封装信息 .....       | 8 |
| 8.1 SOT23-6封装 ..... | 8 |
| 9. 历史记录 .....       | 9 |

# 单触控单输出 IC

文件编号: PT-DS25007

## 1. 产品概述

PT2051D 是一款单通道触摸检测芯片。该芯片内建稳压电路, 提供稳定电压给触摸感应电路使用, 同时内部集成高效完善的触摸检测算法, 使得芯片具有稳定的触摸检测效果。该芯片专为取代传统按键而设计, 具有宽工作电压与低功耗的特性, 可广泛地满足不同消费类应用的需求。

## 2. 主要特性

- 工作电压范围: 2.4~5.5V
- 工作温度范围: -40~85℃
- 抗干扰性能优良: 内置稳压电路、上电复位、低压复位功能及环境自适应算法等多种措施
- 低功耗工作模式: 典型值  $1\mu\text{A}@V_{\text{DD}}=3\text{V}/\text{无负载}$   
低速工作模式: 典型值  $3\mu\text{A}@V_{\text{DD}}=3\text{V}/\text{无负载}$
- 工作模式可编程, 支持低速模式与低功耗模式程控 (LPM) 切换
- 按键最长响应时间: 低速模式下约  $<55\text{ms}@V_{\text{DD}}=3\text{V}$
- 可接外部电容 (1~50pF) 调整触摸灵敏度
- CMOS 输出 (QC) 有效电平选择 (AHLB): 高电平或低电平输出有效
- 按键最长输出时间: 16 秒 ( $\pm 30\%$ )
- 上电约 0.4 秒的初始化时间, 此期间内不要触摸检测点, 且此时所有功能被禁止
- 封装形式: SOT23-6
- 不可应用于阻容降压、电源纹波过大的应用场景。仅适用于电池供电且电源纹波较小的应用

## 3. 系统框图

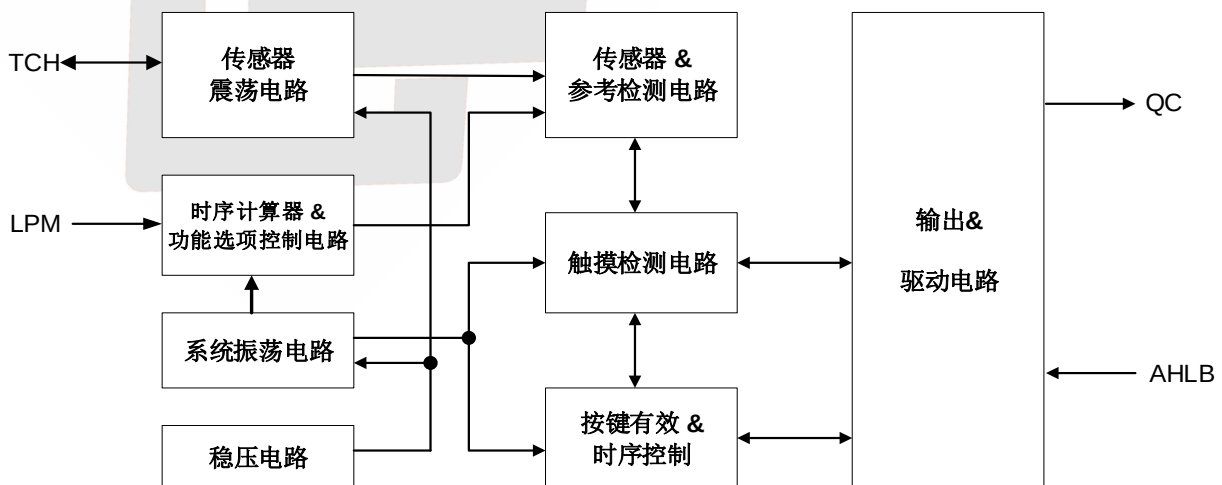


图 1 系统框图

#### 4. 封装及引脚说明

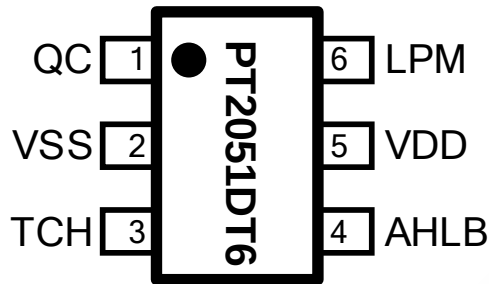


图 2 SOT23-6 管脚示意图

表 1 引脚说明表

| 管脚序号 | 管脚名称 | I/O  | 描述                                       |
|------|------|------|------------------------------------------|
| 1    | QC   | O    | 输出脚，CMOS 输出                              |
| 2    | VSS  | P    | 地                                        |
| 3    | TCH  | I    | 触摸感应输入                                   |
| 4    | AHLB | I-PL | 输出高电平有效或低电平有效选择<br>0（默认值）：高电平有效；1：低电平有效  |
| 5    | VDD  | P    | 电源                                       |
| 6    | LPM  | I-PL | 低功耗模式选择（非预置项，可编程）<br>0（默认值）：低速模式；1：低功耗模式 |

引脚类型：

- I: CMOS 输入
- O: CMOS 输出
- I/O: CMOS 输入/输出
- P: 电源/接地
- I-PH: CMOS 输入内置上拉电阻
- I-PL: CMOS 输入内置下拉电阻

## 5. 功能描述

### 5.1 输出模式和选项脚位

- AHLB 脚位：选择 CMOS 输出高电平有效或低电平有效。
- LPM 脚位：选择低速工作模式或低功耗模式
  - 工作模式分为低功耗模式、低速模式、快速模式
  - 工作模式切换时序如下

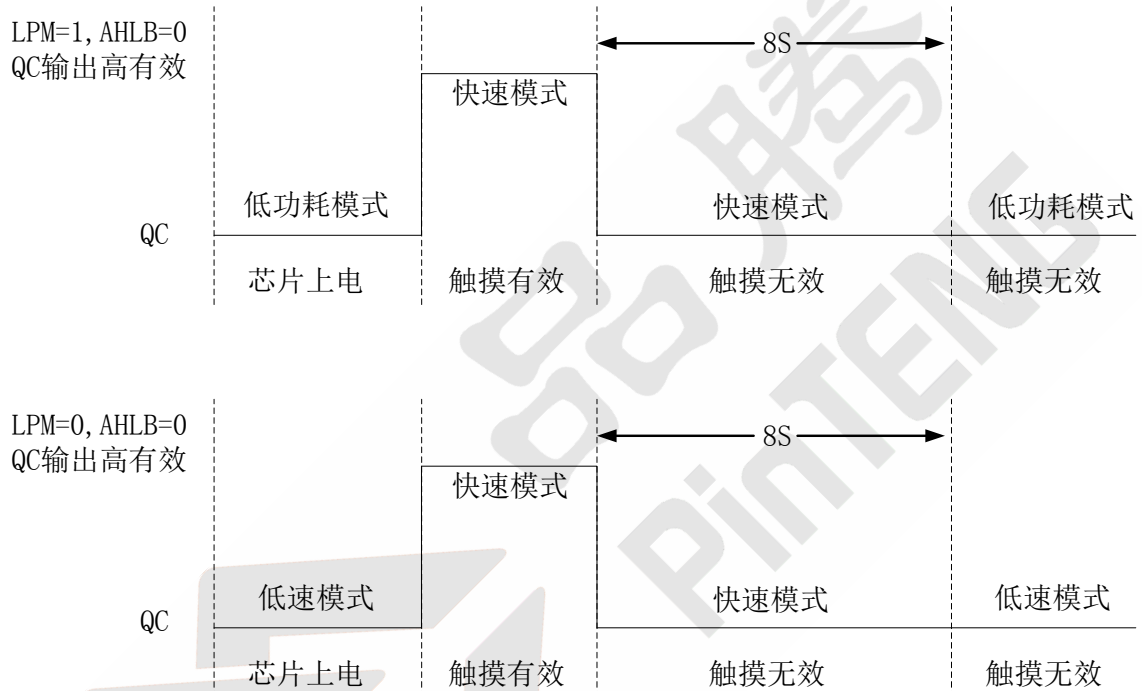


图 3 模式切换时序图

■ 表 2 工作模式扫描间隔

| 模式    | 扫描间隔时间 | 备注        |
|-------|--------|-----------|
| 低功耗模式 | 128mS  |           |
| 低速模式  | 32mS   | 可响应双击应用需求 |
| 快速模式  | 10mS   | 可响应双击应用需求 |

### 5.2 按键最长输出时间

若有物体覆盖触摸盘或环境突然变化，可能导致触摸检测持续有效。IC 内部触控算法检测到输出有效持续时间达到设定值 16S ( $\pm 30\%$ ) 时，系统会回到上电初始状态，且输出变为无效。

### 5.3 模式实时切换

IC 在低速模式下运行，可实时响应双击触摸。在此模式下侦测到 LPM 拉高后会切换到低功耗模式，可节省功耗。在低功耗模式下侦测到 LPM 拉低后又可以切换到低速模式。

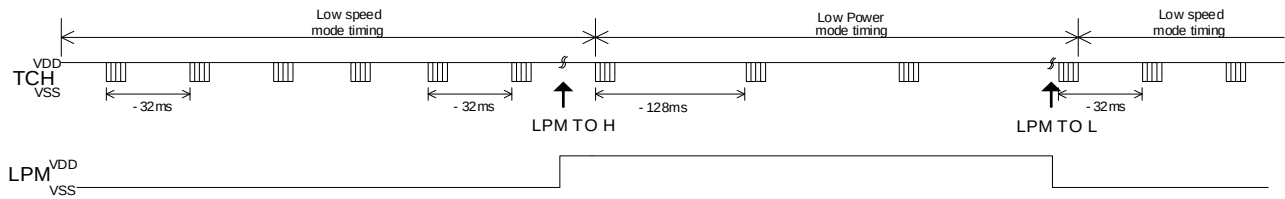


图 4 LPM=1 时模式切换

## 5.4 低功耗模式

- 上电 1S 进入低速/低功耗模式（便于生产测试）
- 按键唤醒后 8S 无触摸进入低速\低功耗模式

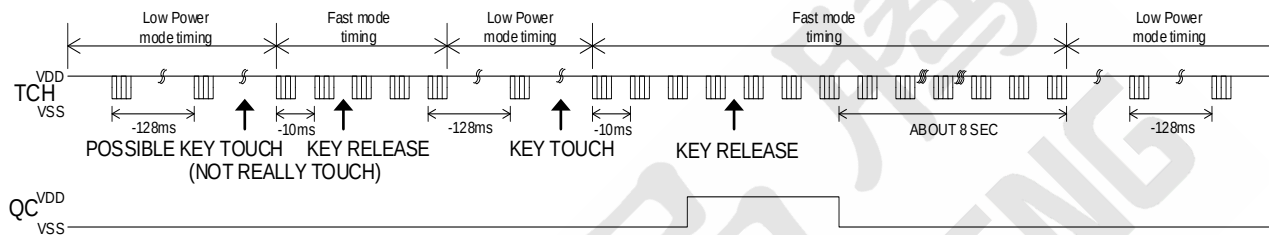


图 5 时序图

## 5.5 灵敏度调整

IC 触摸管脚上的等效电容大小会影响灵敏度，灵敏度调整必须符合 PCB 的实际应用，下面是一些调整灵敏度的方法：

### 1) 调整触摸盘大小：

在其它条件不变的情况下，使用较大的触摸盘尺寸可增加灵敏度，反之则会降低灵敏度；但触摸盘尺寸必须在有效范围内。

### 2) 调整介质面板厚度：

在其它条件不变的情况下，使用较薄的介质可增加灵敏度，反之则会降低灵敏度。

### 3) 调整 Cs 电容值

在其它条件不变的情况下，触摸盘上未接对地 Cs 电容时，灵敏度最高，反之 Cs 电容越大灵敏度变低，Cs 电容可用范围： $(1 \leq C_s \leq 50\text{pF})$ 。

## 6. 应用电路

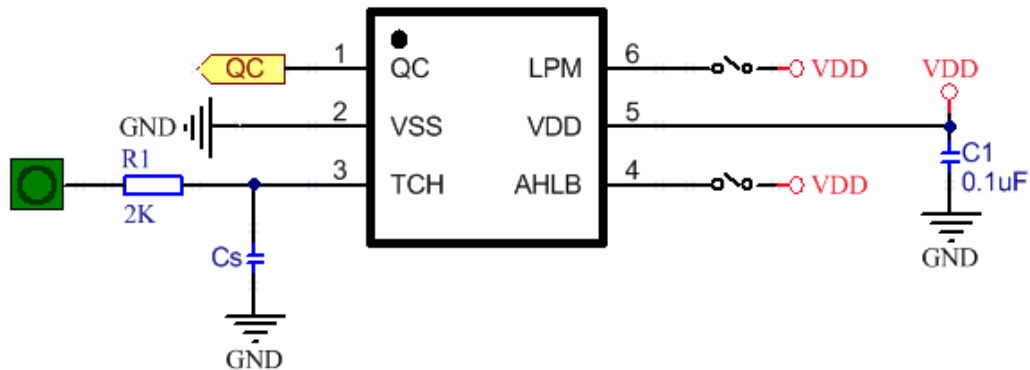


图 6 电路示意图

注：

- 1) 在 PCB 上从触摸盘到 TCH 脚的走线越短越好，且触摸走线与其它走线不得平行或交叉。
- 2) 电源供电必须稳定，若电源电压发生快速漂移或跳变，可能造成灵敏度异常或误检测。
- 3) 覆盖在 PCB 上的介质，不得含有金属或导电组件成份，表面涂料亦同样要求。
- 4) 必须在 VDD 和 GND 间使用 C1 电容（104 或更大容量）；且应采取与 IC 的 VDD 和 GND 管脚最短距离布线。
- 5) 可利用 Cs 电容调整灵敏度，Cs 电容值越小灵敏度越高，灵敏度调整必须根据实际应用的 PCB 来做调整，Cs 电容值的范围为 1~50pF。
- 6) 调整灵敏度的电容（Cs）必须选用较小的温度系数及较稳定的电容器，如 X7R、NPO。针对触摸应用，建议选择 NPO 电容器，以降低因温度变化而影响灵敏度。

## 7. 电气特性

### 7.1 电气特性极限参数

表 3 极限参数

| 参数   | 标号        | 条件       | 范围                   | 单位 |
|------|-----------|----------|----------------------|----|
| 供电电压 | $V_{DD}$  | -        | -0 to +5.5           | 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~ +85             | °C |
| 储藏温度 | $T_{STG}$ | -        | -50~ +125            | °C |

### 7.2 直流特性

表 4 如无特殊说明  $V_{DD}=2.4V\sim 5.5V$ ,  $Temp=25^{\circ}C$

| 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                 | 3   | 5.5                | V    |
| 输入高电压  | $V_{IH}$ | $V_{DD}=5V, AHLB$         | $0.45 \cdot V_{DD}$ |     |                    | V    |
|        |          | $V_{DD}=5V, TOG$          |                     |     |                    |      |
| 输入低电压  | $V_{IL}$ | $V_{DD}=5V, AHLB$         |                     |     | $0.2 \cdot V_{DD}$ | V    |
|        |          | $V_{DD}=5V, TOG$          |                     |     |                    |      |
| 输出拉电流  | $I_{OH}$ | $V_{DD}=3V, V_{OH}=2.7V$  |                     | 6   |                    | mA   |
| 输出灌电流  | $I_{OL}$ | $V_{DD}=3V, V_{OL}=0.3V$  |                     | 7   |                    | mA   |
| 下拉电阻   | $R_{PL}$ | $V_{DD}=3V$ (TOG、AHLB)    | 24                  | 30  | 36                 | Kohm |
| 输出响应时间 | $T_R$    | $V_{DD}=3V$ 、快速模式         |                     |     | 30                 | ms   |
|        |          | $V_{DD}=3V$ 、低速模式         |                     |     | 55                 |      |
|        |          | $V_{DD}=3V$ 、低功耗模式        |                     |     | 160                |      |
| 工作电流   | $I_{SB}$ | $V_{DD}=3V$ , 低功耗模式 (无负载) |                     | 1   | 2                  | uA   |
|        |          | $V_{DD}=3V$ , 低速模式 (无负载)  |                     | 3   | 4                  |      |
|        |          | $V_{DD}=3V$ , 快速模式 (无负载)  |                     | 20  | 25                 |      |

## 8. 封装信息

### 8.1 SOT23-6封装

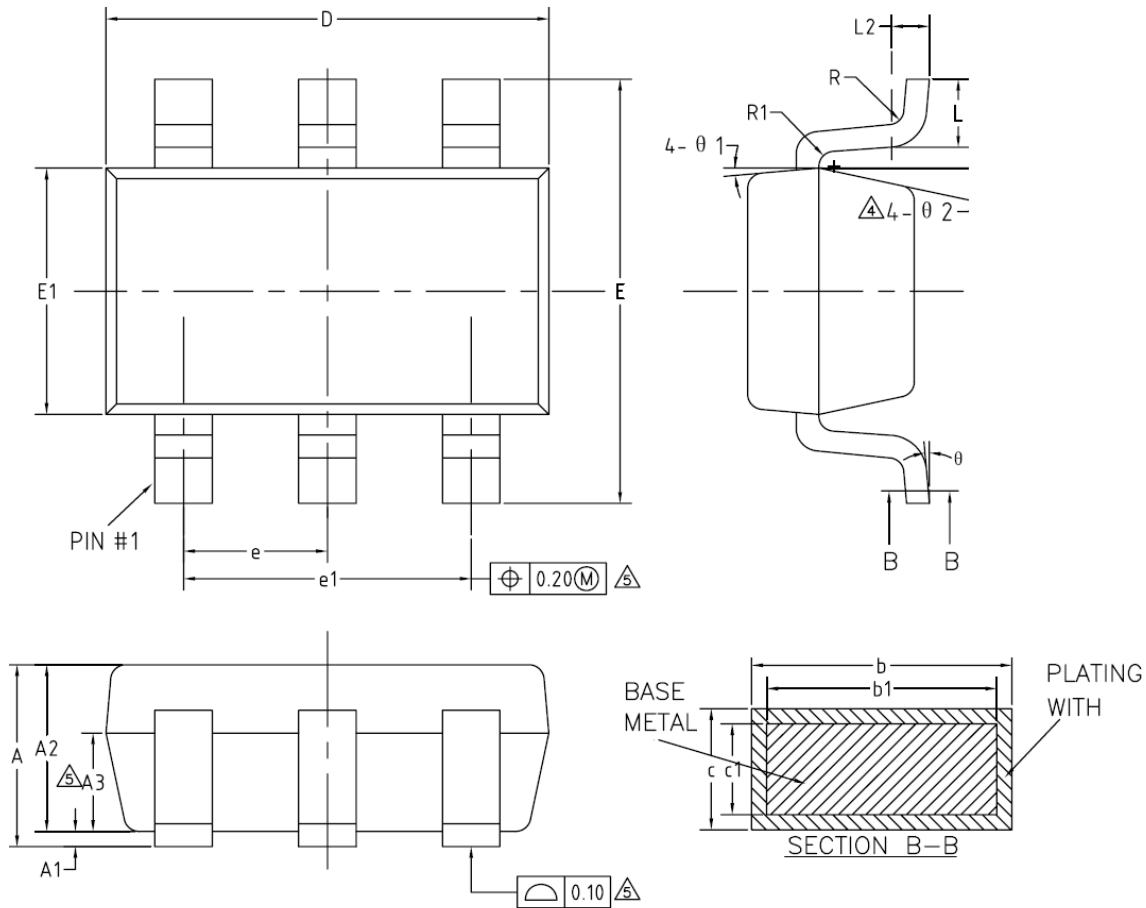


图 7 SOT23-6 封装图

表 5 SOT23-6 封装尺寸

Unit: mm

| Symbol | Min   | Typ   | Max   | Symbol | Min     | Typ  | Max  |
|--------|-------|-------|-------|--------|---------|------|------|
| A      | -     | -     | 1.25  | e      | 0.90    | 0.95 | 1.00 |
| A1     | 0     | -     | 0.15  | e1     | 1.80    | 1.90 | 2.00 |
| A2     | 1.00  | 1.10  | 1.20  | L      | 0.35    | 0.45 | 0.60 |
| A3     | 0.60  | 0.65  | 0.70  | L1     | 0.59RET |      |      |
| B      | 0.36  | -     | 0.50  | L2     | 0.25BSC |      |      |
| b1     | 0.36  | 0.38  | 0.45  | R      | 0.10    | -    | -    |
| C      | 0.14  | -     | 0.20  | R1     | 0.10    | -    | 0.20 |
| c1     | 0.14  | 0.15  | 0.16  | θ      | 0       | -    | 8°   |
| D      | 2.826 | 2.926 | 3.026 | θ1     | 3°      | 5°   | 7°   |
| E      | 2.60  | 2.80  | 3.00  | θ2     | 6°      | -    | 14°  |
| E1     | 1.526 | 1.626 | 1.726 |        |         |      |      |



## 9. 历史记录

| 版本号  | 修改记录 | 发布日期       |
|------|------|------------|
| V1.0 | 初版   | 2025-02-25 |
|      |      |            |

最新版本以官网为准，请及时下载查阅！

