

# 数据手册

# DATASHEET

APS8233D, SOT23-6L, (CMOS 输出 QC)

APS8233F, SOT23-6L, (NMOS 开漏输出 QD)

单键触摸芯片 IC (内置 LDO)

(Rev: 1.0)

## 一、产品概述

APS8233D、APS8233F 系列是单通道触摸检测芯片。该芯片内置 LDO 稳压电路单元模块，提供稳定电压给芯片触摸单元模块使用。芯片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，可广泛满足各类电子产品触摸应用需求。

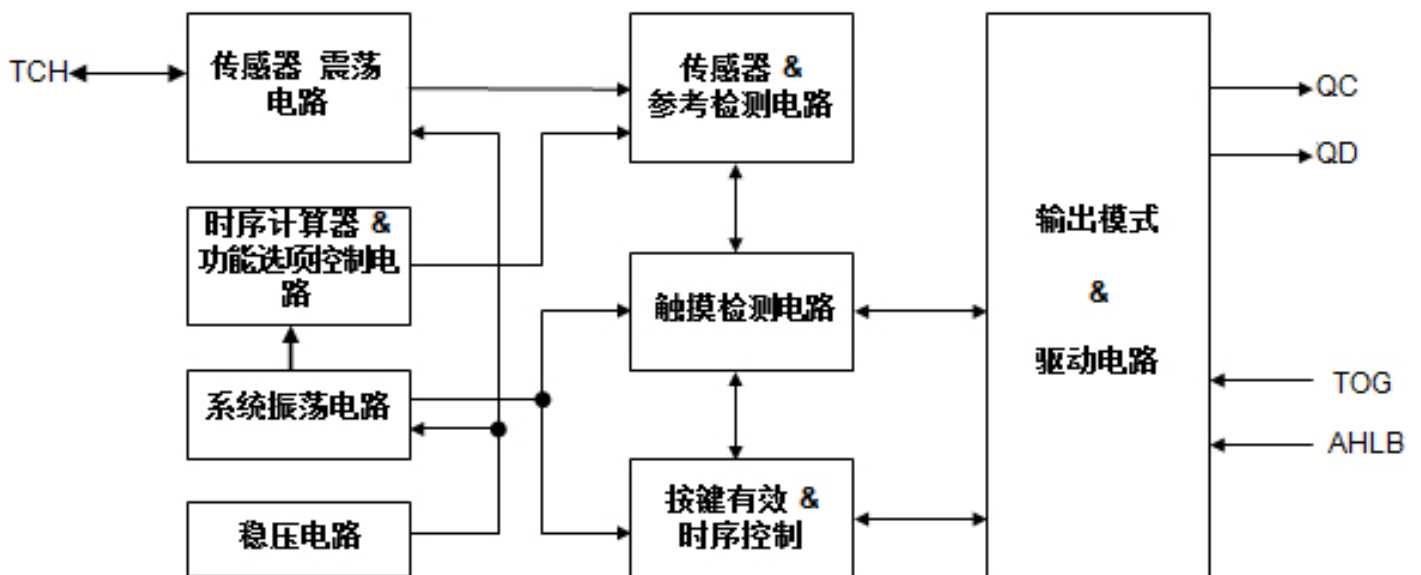
## 二、主要特性

- 1、芯片内置 LDO 稳压电路单元模块。
- 2、工作电压范围宽：2.0V~5.5V。
- 3、超低功耗，低功耗模式典型值 1.5uA@VDD=3V/无负载。
- 4、按键最长响应时间：低功耗模式下约 220ms@VDD=3V。
- 5、按键持续长按最长时间：12 秒(±30%)。
- 6、上电初始化约 400ms 为计算介质和计算环境变量时间，此期间内不要触摸检测点，且此时所有功能被禁止。
- 7、外部电容(1~50pF)调整触摸灵敏度。
- 8、外部配置引脚设置为多种模式。
- 9、输出模式选择(TOG)：同步模式直接输出或保持模式锁存(toggle)输出。
- 10、有效电平选择(AHLB)：高电平输出有效或低电平输出有效。
- 11、CMOS 输出(QC)：输出高电平有效或低电平有效。
- 12、NMOS 开漏输出(QD)：只限于低电平输出有效。
- 13、具有触摸环境自适应算法，工作环境发生变化可以快速自动适应。
- 14、具有上电复位、低压复位功能。
- 15、高可靠性，抗干扰能力强，芯片内置去抖动电路，可有效防止外部噪声干扰而导致的误动作。
- 16、工作温度范围：-40~85℃
- 17、HBM ESD：大于 5KV。
- 18、封装形式：SOT23-6L。

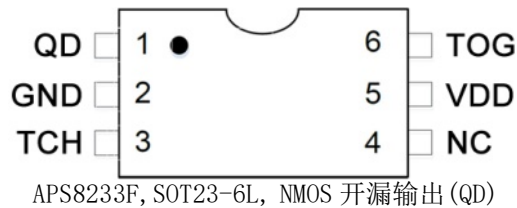
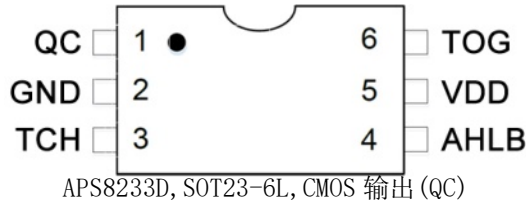
## 三、应用范围

可适用于所有电子产品触摸界面为塑料、玻璃、陶瓷、木头等介质。

## 四、系统框图



## 五、封装及引脚说明



### 引脚功能描述

管脚序号	管脚名称	I/O 类型	描述
1	QC/QD	O/OD	输出脚：APS8233D 为 CMOS 输出 (QC)。APS8233F 为开漏 NMOS 输出 (QD)。
2	GND	P	电源地。
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 (建议接到固定电平)。AHLB 接 GND (0) 输出高电平有效；AHLB 接 VDD (1) 输出低电平有效。
5	VDD	P	电源正。
6	TOG	I-PL	输出模式选择 (建议接到固定电平)。TOG 接 GND (0) 同步模式直接输出；TOG 接 VDD (1) 保持模式锁存 (toggle) 输出。

NMOS 开漏输出 (QD)：只限于低电平输出有效。

### 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。

OD：开漏输出，无二极管保护电路。

## 六、功能描述

### 1、输出模式和选项脚位

AHLB 和 TOG 选项脚位为锁存类型：上电默认状态为 0，若上电前管脚被接至 VDD，则上电后状态变为 1，且不会增加功耗。

TOG 脚位：选择同步模式直接输出或保持模式锁存 (toggle) 输出。

AHLB 脚位：选择 CMOS 输出高电平有效或低电平有效。

### QC 脚 (CMOS 输出) 选项特性：

TOG	AHLB	端口 QC 选项特性
0	0	同步模式直接输出、CMOS 高电平有效
0	1	同步模式直接输出、CMOS 低电平有效
1	0	保持模式锁存 (toggle) 输出，上电状态=0
1	1	保持模式锁存 (toggle) 输出，上电状态=1

## QD 脚 (NMOS 开漏输出) 选项特性:

TOG	AHLB	端口 QD 选项特性
0	NC (空脚)	同步模式直接输出、开漏低电平有效
1	NC (空脚)	保持模式锁存 (toggle) 输出, 上电状态=高阻

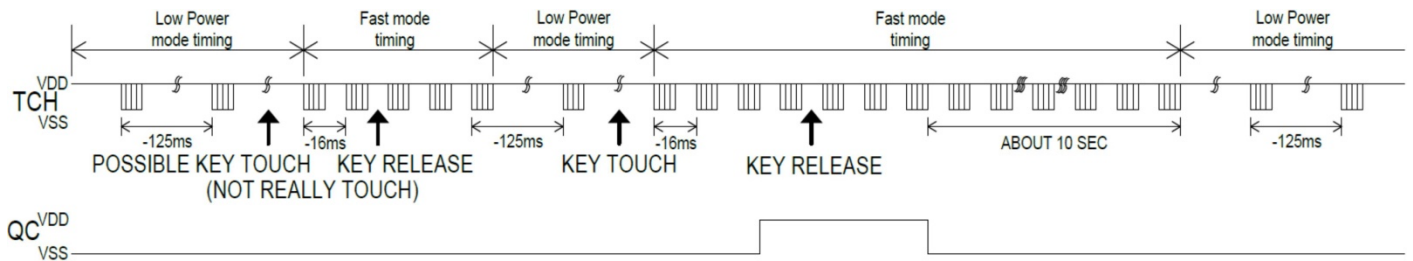
注意: 为保证可靠性, AHLB、TOG 管脚建议接到固定电平状态。

## 2、按键持续长按最长时间

若有物体覆盖触摸盘或环境发生很大变化, 可能导致触摸检测持续有效。IC 内部触控算法检测到输入有效持续时间达到设定值 12S (±30%) 时, 系统会回到上电初始状态, 且输出回到上电初始化状态。

## 3、低功耗模式

IC 在低功耗模式下运行, 可节省功耗, 在此模式下检测到按键触摸后会切换至快速模式, 直到按键触摸释放, 并保持约 10 秒快速模式, 然后返回低功耗模式。



## 4、灵敏度调整

PCB 的布局布线、触摸介质的不同、外壳的结构不同, 灵敏度需要调整, 灵敏度调整必须根据实际产品外壳厚度和装配应用调整。调整灵敏度的方法:

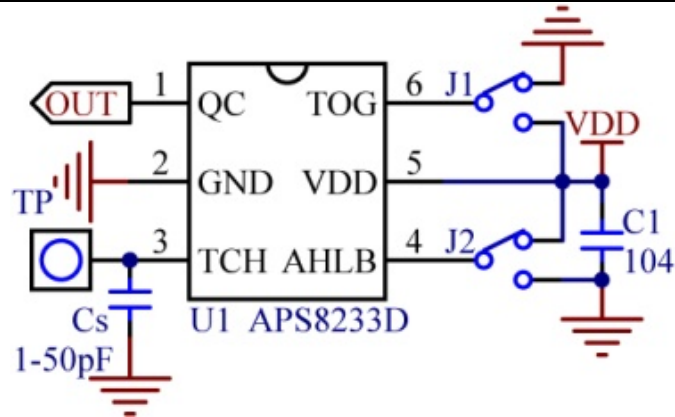
- (1)、调整触摸盘大小: 在其它条件不变的情况下, 使用较大的触摸盘尺寸可增加灵敏度, 反之则会降低灵敏度; 但当触摸盘尺寸大到一定程度灵敏度将不会继续上升。
- (2)、调整介质面板厚度: 在其它条件不变的情况下, 使用较薄的介质可增加灵敏度, 反之则会降低灵敏度。
- (3)、调整 Cs 电容值: 在其它条件不变的情况下, 触摸输入引脚对地 Cs 电容越小灵敏度最高; 反之 Cs 电容越大灵敏度越低, Cs 电容可用范围:  $(1 \leq C_s \leq 50\text{pF})$ 。
- (4)、调整灵敏度的电容 Cs 必须选用较小的温度系数及较稳定的电容器, 如 X7R 电容器、NPO 电容器。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。

## 七、参考电路图

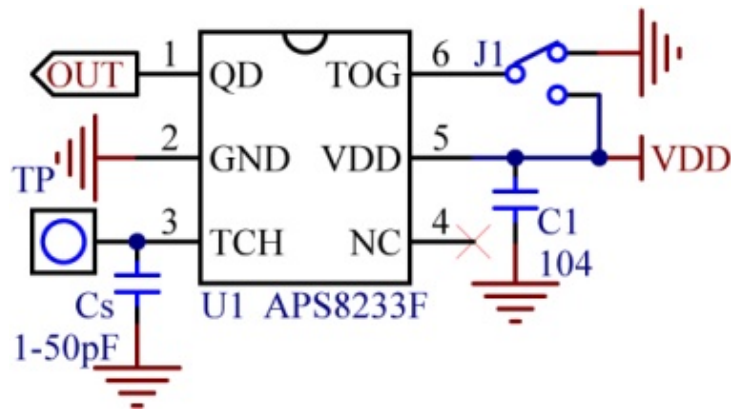
注意:

- (1)、在 PCB 上从触摸盘到 TCH 管脚的走线越短越好, 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材料成份, 表面涂料也同样要求。
- (4)、必须在 VDD 和 GND 间使用 104 或更大容量电容; 且应采取与 IC 的 VDD 和 GND 管脚最短距离布线。
- (5)、触摸盘的形状与面积、以及与 TCH 引脚间导线长度, 均会对触摸感应灵敏度产生影响。
- (6)、PCB 铺地比例越小 (或触摸走线和触摸盘离铺地间距越远), PCB 触摸焊盘与地之间的寄生电容越小, 人体触摸后手指电容相对 PCB 寄生电容变化越大, 触摸灵敏度越高, 可穿透介质越厚, 但易受到外界干扰。
- (7)、PCB 铺地比例越大 (或触摸走线和触摸盘离铺地间距越近), PCB 触摸焊盘与地之间的寄生电容越大, 人体触摸后手指电容相对 PCB 寄生电容变化越小, 触摸灵敏度越低, 可穿透介质越薄, 不易受到外界干扰。
- (8)、建议实际应用时兼顾灵敏度和抗干扰设计 PCB 的铺地形式。如对穿透介质厚度要求不高, 建议增加铺地比例以提高抗干扰性能。

## 1、APS8233D, SOT23-6L, CMOS 输出 (QC), 参考电路图



2、APS8233F, SOT23-6L, NMOS 开漏输出(QD), 参考电路图



## 八、电气特性

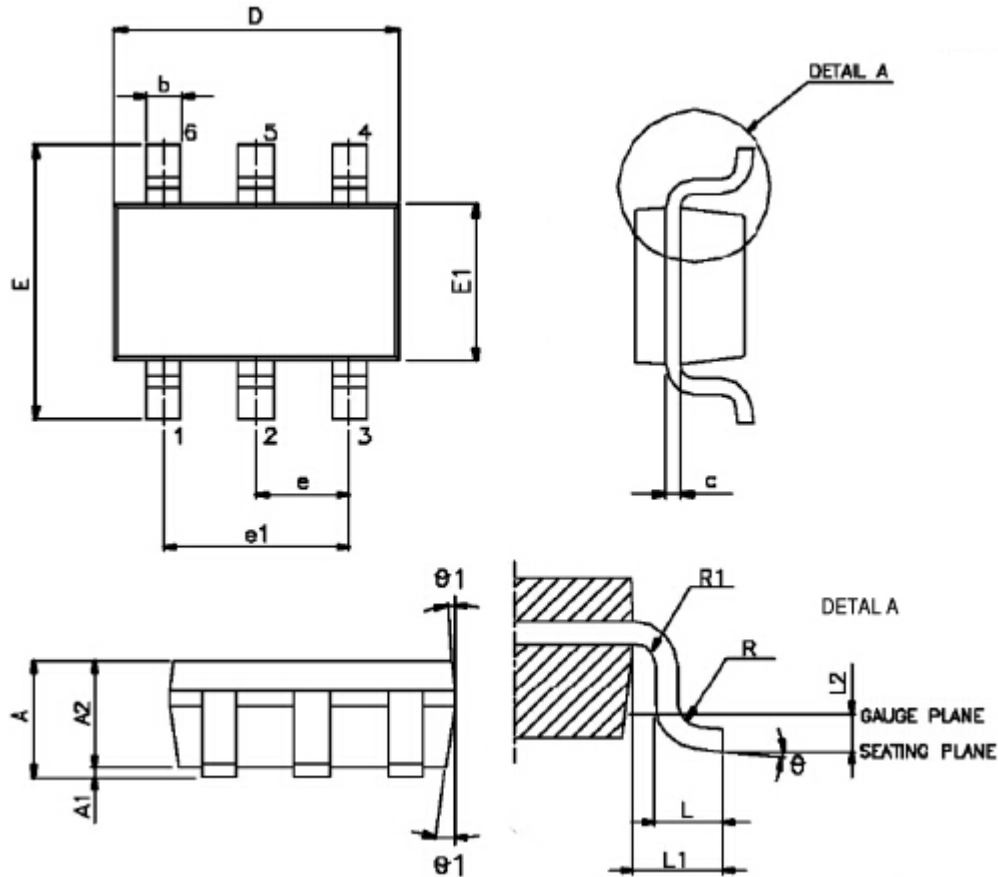
### 1、电气特性极限参数

参数	标号	条件	范围	单位
供电电压	VDD	—	-0 to +5.5	V
输入电压	VI	所有 I/O 口	-0.3 to VDD+0.3	V
工作温度	TA	—	-40~+85	°C
储藏温度	TSTG	—	-50~+125	°C
芯片抗静电强度 HBM	ESD	—	5	KV

### 2、直流特性: 如无特殊说明 VDD=2.0V~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	VDD		2.0	3	5.5	V
内部稳压电路输出	VREG		2.2	2.3	2.4	V
输入高电压	VIH		0.75		1.0	VDD
输入低电压	VIL		0		0.25	VDD
输出 Source 电流	IOH	VDD=3V, VOH=2.4V		-4		mA
输出 Sink 电流	IOL	VDD=3V, VOL=0.6V		8.5		mA
下拉电阻	RPL	VDD=3V (TOG、AHLB)		30K		ohm
输出响应时间	TR	VDD=3V、快速模式			60	ms
		VDD=3V、低功耗模式			220	
工作电流	ISB	VDD=3V, 低功耗模式(无负载)		1.5	2	uA
		VDD=3V, 快速模式(无负载)		10	15	

## 九、封装信息 (Packaging), SOT23-6L



Symbols	Dimension In MM			Symbols	Dimension In MM		
	Min	Nom	Max		Min	Nom	Max
A	—	—	1.45	e1	1.90 BSC		
A1	0.00	—	0.15	L	0.30	0.45	0.60
A2	0.90	1.15	1.30	L1	0.60 REF		
b	0.22	—	0.38	L2	0.25 BSC		
c	0.08	—	0.22	R	0.10	—	—
D	2.90 BSC			R1	0.10	—	0.25
E	2.80 BSC			$\theta$	0°	4°	8°
E1	1.60 BSC			$\theta 1$	5°	10°	15°
e	0.95 BSC						

## 十、注意

- 1、规格书、手册、文档中奥普尚、AOPSUN、OPSUN 的文字名称和图形标识是深圳市奥普尚科技有限公司的注册商标。
- 2、奥普尚科技保留对规格书、手册、文档中所有产品在可靠性、功能和设计方面的改进作进一步说明的权利。
- 3、奥普尚科技拥有不事先通知而修改规格书、手册、文档的权利。
- 4、规格书、手册、文档如有更新将不另作通知，请用户在使用前先确认手中的规格书、手册、文档是否为最新版本。
- 5、奥普尚科技不承担由本规格书、手册、文档中所涉及的内容、产品或电路的运用和使用所引起的任何责任。
- 6、规格书、手册、文档中提到的所有内容、参数、电路、图纸其目的仅仅是用来做参考设计说明，奥普尚科技不保证和不表示这些应用没有更深入的修改就能适用于任何产品设计。

7、奥普尚科技的产品不是专门设计应用于生命维持、救生和任何使用由于故障或其它原因可能会对人身个体造成危害、伤害甚至死亡的领域。如果将奥普尚科技的产品应用于上述领域，即使这些是由奥普尚科技在产品设计和制造上的疏忽引起的，用户应赔偿所有费用、损失、合理的人身伤害或死亡所直接或间接产生的律师费用，并且用户保证奥普尚科技与上述事宜无关。