

# **CMS183x**

## 用户手册

# 超强抗干扰触摸开关 专用芯片 **CMS183x** V1.1

请注意以下有关**CMS**知识产权政策

\* 中微半导体公司已申请了专利，享有绝对的合法权益。与中微半导体公司**MCU**或其他产品有关的专利权并未被同意授权使用，任何经由不当手段侵害中微半导体公司专利权的公司、组织或个人，中微半导体公司将采取一切可能的法律行动，遏止侵权者不当的侵权行为，并追讨中微半导体公司因侵权行为所受的损失、或侵权者所得的不法利益。

\* 中微半导体公司的名称和标识都是中微半导体公司的注册商标。

\* 中微半导体公司保留对规格书中产品在可靠性、功能和设计方面的改进作进一步说明的权利。然而中微半导体公司对于规格内容的使用不负责任。文中提到的应用其目的仅仅是用来做说明，中微半导体公司不保证和不表示这些应用没有更深入的修改就能适用，也不推荐它的产品使用在会由于故障或其它原因可能会对人身造成危害的地方。中微半导体公司的产品不授权适用于救生、维生器件或系统中作为关键器件。中微半导体公司拥有不事先通知而修改产品的权利，对于最新的信息，请参考我们的网站<http://www.mcu.com.cn>

## 目录

<b>1. 产品概述 .....</b>	<b>1</b>
1.1  基本特点 .....	2
1.2  管脚分布 .....	3
1.2.1  CMS1833G/1832G 管脚图 .....	3
1.2.2  CMS1833F 管脚图 .....	4
1.2.3  CMS1834C 管脚图 .....	5
<b>2. 参考原理图.....</b>	<b>6</b>
<b>3. 灵敏度调节.....</b>	<b>8</b>
<b>4. 按键输出编码格式.....</b>	<b>9</b>
4.1  CMS1832G/CMS1833G 输出编码格式.....	9
4.2  CMS1833F 输出编码格式 .....	12
4.3  CMS1834C 输出编码格式.....	13
<b>5. 技术参数 .....</b>	<b>14</b>
<b>6. 注意事项 .....</b>	<b>15</b>
6.1  电源电路 .....	15
6.2  触摸按键走线注意事项.....	16
6.3  PCB 排版 .....	17
<b>7. 封装 .....</b>	<b>18</b>
7.1  SOP8.....	18
7.2  SOP14.....	19
7.3  SOP16.....	20
<b>8. 版本修订说明 .....</b>	<b>21</b>

## 1. 产品概述

CMS183x 触摸感应 IC 是为实现人体触摸界面而设计的集成电路。可替代机械式轻触按键，实现防水防尘、密封隔离、坚固美观的操作界面。方案所需的外围电路简单，操作方便。确定好灵敏度选择电容，IC 就可以自动克服由于环境温度、湿度、表面杂物等造成的各种干扰，避免由于电阻、电容误差造成的按键差异。

型号说明

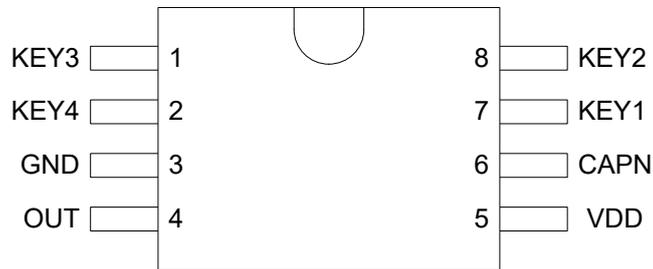
Part Name	Pin	Touch Key	通讯方式
CMS1832G	8	4	单线串行通讯
CMS1833G	14	8	单线串行通讯
CMS1833F	14	8	三线 BCD 码通讯
CMS1834C	16	6	一对一口线输出

## 1.1 基本特点

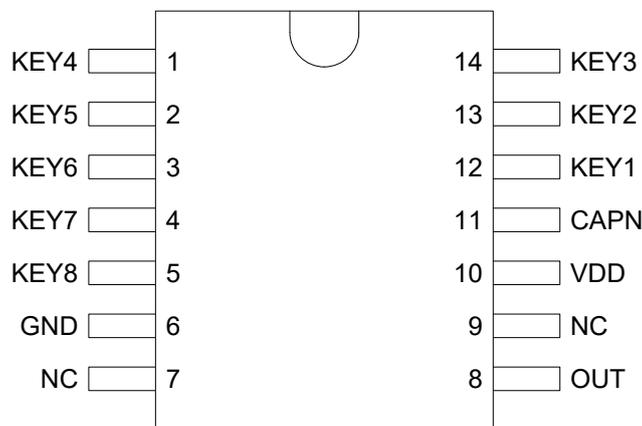
- 超强抗传导骚扰（CS）能力，通过 10V 传导抗扰度测试。
- 超强抗 EFT 干扰能力。
- 超强抗射频干扰能力，能防止近距离、多角度手机/对讲机干扰。
- 可调灵敏度，通过改变外接电容的容值来适应不同的应用。
- 按键长按保护，当任意一个按键长按超过 30 秒钟系统会自动复位。
- 自适应长短线，出现长短线时，系统自动修正灵敏度，使得每个按键的灵敏度基本一致。
- 3 个或以上按键同时有效，系统自动复位。
- 高防水性能。
- 多种方式查询输出按键键值，单线串行通讯、三线 BCD 码通讯、一对一输出。
- 按键感应盘形状：任意形状（必须保证与面板的接触面积）。
- 按键感应盘材料：PCB 铜箔、金属片、平顶圆柱弹簧、导电橡胶、导电油墨、导电玻璃的 ITO 层等。
- 面板材质：绝缘材料，如有机玻璃、普通玻璃、钢化玻璃、塑胶、木材、纸张、陶瓷、石材等。
- 面板厚度：0-12mm，根据不同的面板材质有所不同。
- 工作温度：-20℃~85℃。
- 工作电压：3.0V-5.5V。
- 封装类型：SOP8/SOP14/SOP16。
- 应用领域：电磁炉触摸面板、电风扇触摸面板、抽油烟机触摸面板等。

## 1.2 管脚分布

### 1.2.1 CMS1833G/1832G 管脚图



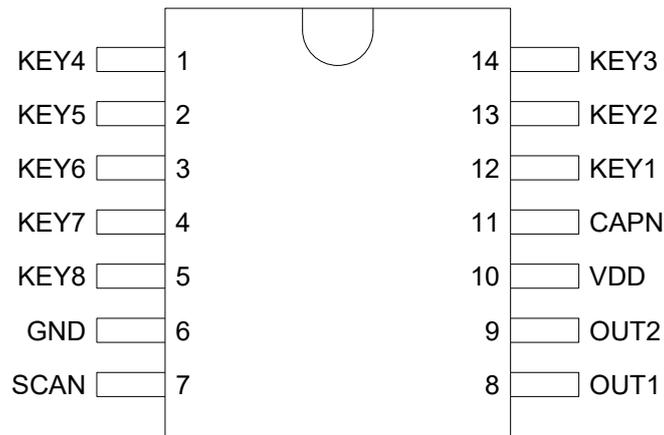
CMS1832G



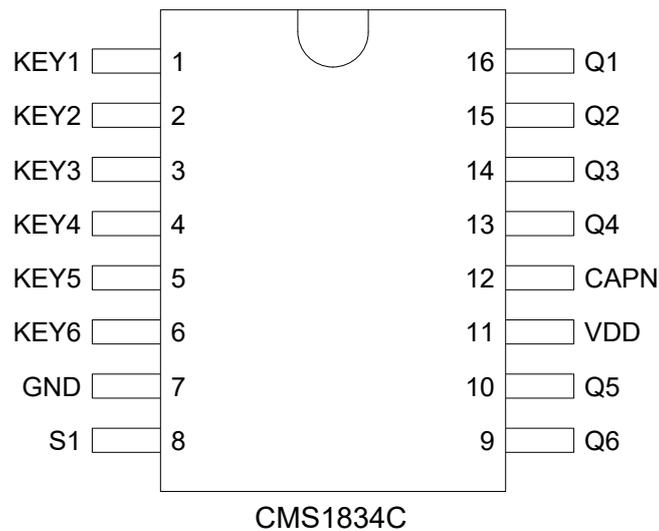
CMS1833G

管脚说明:

管脚名称	管脚说明
GND	电源负端
VDD	电源正端
NC	保留，悬空，可接 10K 上拉或下拉电阻
OUT	按键编码输出
CAPN	接基准电容 CS 负端，CS 电容正端接 VDD；CS 电容须使用 5%精涤纶插件电容，5%高精度的 NPO 材质或 X7R 材质贴片电容
KEY1-KEY8	触摸按键输入脚；使用时串联 1K 电阻，能有效防止 RF 干扰和提升抗 ESD 静电能力。没有使用的脚可以悬空也可以接地（推介接地），使用按键没有顺序要求，可以接任意一个或几个

**1.2.2 CMS1833F 管脚图**

**CMS1833F**
**管脚说明:**

管脚名称	管脚说明
GND	电源负端
VDD	电源正端
SCAN	按键码值扫描输入口，禁止出现悬空态
OUT1	按键码值扫描输出口 1(由 SCAN 信号控制输出 BCD 码的 D2 或 D0)
OUT2	按键码值扫描输出口 2(由 SCAN 信号控制输出 BCD 码的 D3 或 D1)
CAPN	接基准电容 CS 负端，CS 电容正端接 VDD；CS 电容须使用 5%精涤纶插件电容，5%高精度的 NPO 材质或 X7R 材质贴片电容
KEY1-KEY8	触摸按键输入脚；使用时串联 1K 电阻，能有效防止 RF 干扰和提升抗 ESD 静电能力。没有使用的脚可以悬空也可以接地（推介接地），使用按键没有顺序要求，可以接任意一个或几个

**1.2.3 CMS1834C 管脚图**

**管脚说明:**

管脚名称	管脚说明
GND	电源负端
VDD	电源正端
S1	保留，可悬空也可接 10K 的上拉或下拉电阻
Q1-Q6	触摸信号输出口，对应 KEY1-KEY6；按键有效时为低电平，无按键时为高阻态或高电平
CAPN	接基准电容 CS 负端，CS 电容正端接 VDD；CS 电容须使用 5%精度涤纶插件电容，5%高精度的 NPO 材质或 X7R 材质贴片电容
KEY1-KEY6	触摸按键输入脚；使用时串联 1K 电阻，能有效防止 RF 干扰和提升抗 ESD 静电能力。没有使用的脚可以悬空也可以接地（推介接地），使用按键没有顺序要求，可以接任意一个或几个



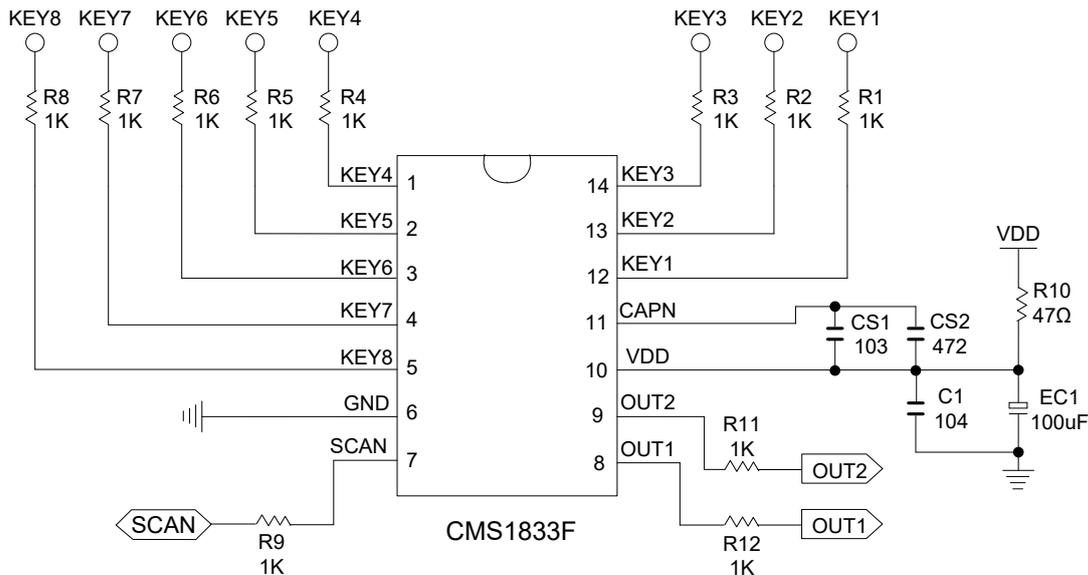


图 2-3: CMS1833F 应用原理图

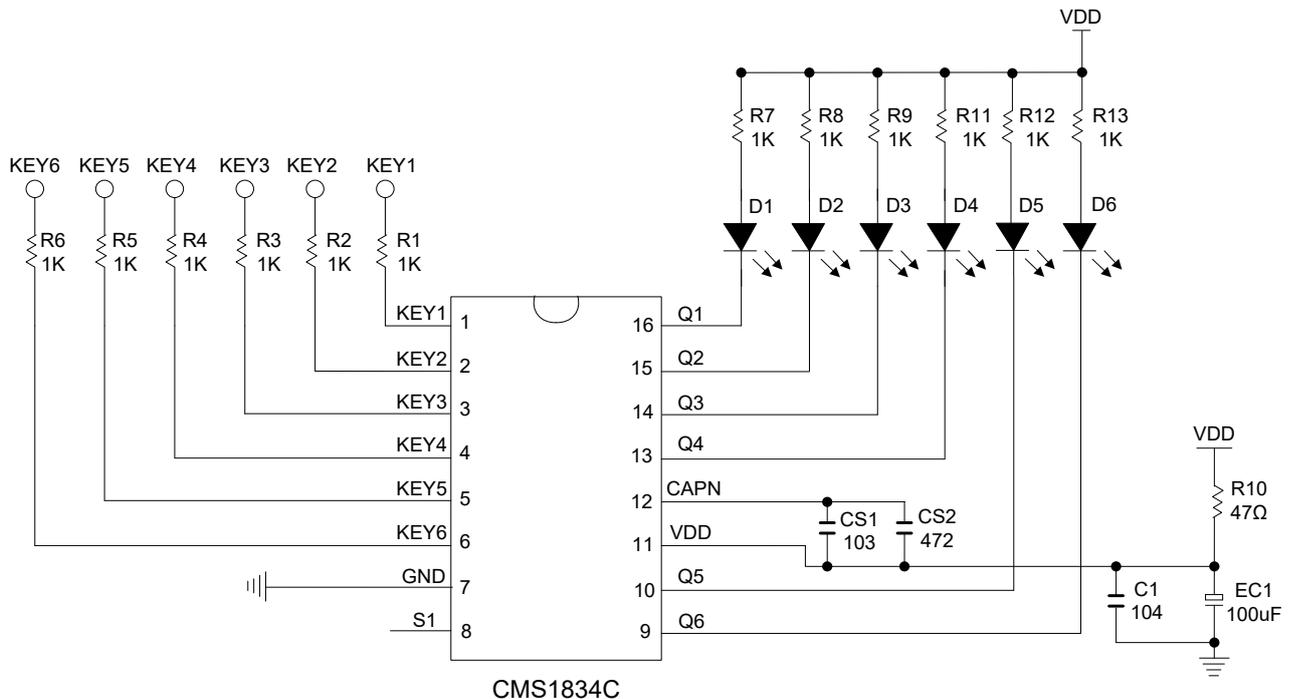


图 2-4: CMS1834C 应用原理图

注:

1. 图中数值仅作参考。
2. 未用的按键可以悬空或者接地。
3. CS (图中的 CS1+CS2) 电容容值大小由 PCB 走线布局和面板的材质等因素决定, 太大或者太小都会导致系统功能异常, 图例中的值仅作为参考。
4. 电阻 R10 是用来做 RC 滤波防止电源纹波过大引起系统功能异常, 当电源纹波较小的情形下 (小于 20mV) 可以取消。

### 3. 灵敏度调节

芯片 CAPN 脚为灵敏度调节电容接入端，其调节范围建议选择 103-333，比较典型的值是 103+472，具体容值用户需要根据实际 PCB 板和使用的环境进行调整。用户在使用的时候尽量使用精度为 5% 的涤纶电容，减小电容会使灵敏度增加，降低抗干扰能力；反之加大电容会使灵敏度减小，增强抗干扰能力。

影响触摸灵敏度的因素主要有以下几个方面：

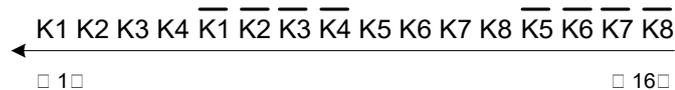
- 1) 按键离芯片的距离：离芯片越近的按键，触摸效果越好，反之则越差。因此用户在 PCB 布局的时候，尽量将芯片放置在相距最远的两个按键的中间位置。
- 2) 按键至芯片的连线线宽：按键至芯片走线越细，触摸效果越好，反之则越差。因此尽量使按键至芯片之间连线更细。
- 3) 按键至芯片的连线和其它信号线（包括地线）的距离。距离越远，则其它信号线对触摸按键的影响越小，建议触摸按键至芯片的连线尽量远离其它信号线。不同触摸按键与芯片连线的相互影响很小，因此可以靠的比较近。
- 4) 触摸按键和面板的接触面积。面积越大、接触越紧密，触摸效果越好，反之越差。
- 5) 触摸面板的材质和厚度。面板越薄，触摸效果越好，反之越差。用玻璃、微晶板等材质做成的面板，其触摸效果要比用塑料、有机玻璃等材质做成的面板好。而金属材质的面板无法检测触摸按键。

## 4. 按键输出编码格式

### 4.1 CMS1832G/CMS1833G 输出编码格式

CMS1832G/1833G 通过 OUT 口采用编码格式输出数据信号。

- 一帧码的构成方式：引导码（10T）+ 数据码（48T，共 16Bit）
- 引导码：8T 高电平 + 2T 低电平；
- 数据码：逻辑“0” ----1T 高电平 + 1T 低电平；  
逻辑“1” ----1T 高电平 + 3T 低电平；
- 数据格式：共 16 位数据，格式如下：



当  $K_x$  按键被按下时，对应的  $K_x$  数据为 1，否则为 0； $\overline{K_x}$  表示反码。

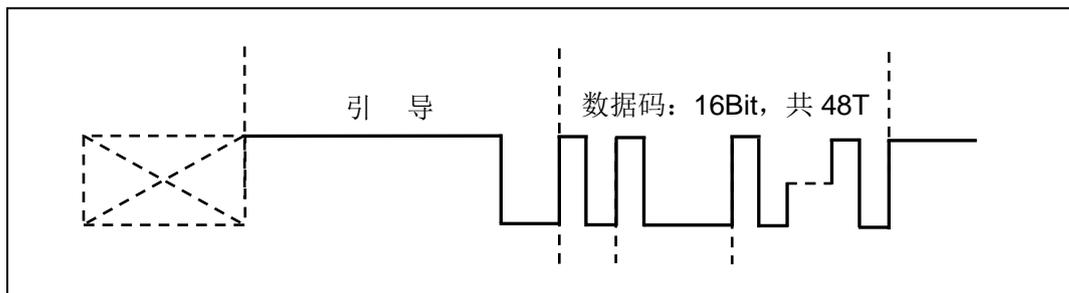
例如：没有按键时发送：0000-1111-0000-1111

K1 按下时发送：1000-0111-0000-1111

K8 按下时发送：0000-1111-0001-1110

K1 与 K8 同时有效：1000-0111-0001-1110

引导码 + 数据码时序图示例如下：



时间参数：T= 375us(±20%)

- 一帧码长度：10T（引导码）+48T（数据码）= 58T
- 一帧码时间：58×375us = 21.75ms(±20%)

数据是一帧紧接着一帧不断发码，连绵不断。

CMS1832G/1833G 的 OUT 口输出状态为推挽输出，该口和接收芯片相连时最好串接一个 1K 电阻；

数据传输有正码、反码做校验防通讯干扰，CMS1832G/1833G 内部已经做了按键判断延时滤波，需要快速响应的场合理论上可以读取一次数据有效即可，但在干扰比较强的场合还是推介连续判断多次有效再确认按键。

收码范例:

```
/******
```

函数功能: 接收一个 8 位数据。

入口参数: **buffer**: 收到的数据存储。

返回数据: **0x00**: 数据未收完。

**0x01**: 数据接收完成。

备注: (1) 先收低 4 位以及反码, 再收高 4 位以及反码;

(2) 125us 调用一次此函数。

```
*****/
```

```
#define DAT_IN RA0
```

```
void Rec_1833_Dat(unsigned char *buffer)
```

```
{
```

```
/******
```

```
unsigned char templ;
```

```
static unsigned char rcount,rhigh,rlow;
```

```
static bit F_REC_F_ROLD;
```

```
/******
```

```
if(DAT_IN)
```

```
{
```

```
if(F_REC_F_ROLD)
```

```
{
```

```
F_REC_F_ROLD = 0;
```

```
if(17 != rcount)
```

```
{
```

```
Rdat = Rdat>>1;
```

```
if(rlow > (2 * rhigh))
```

```
{
```

```
Rdat |= 0x8000;
```

```
}
```

```
}
```

```
rcount --;
```

```
if(0 == rcount)
```

```
{
```

```
templ = (Rdat0>>4) + (Rdat0<<4);
```

```
templ = ~ templ;
```

```
if(templ == Rdat0)
```

```
{
```

```
templ = (Rdat1>>4) + (Rdat1<<4);
```

```
templ = ~ templ;
```

```
if(templ == Rdat1)
```

```
        {
            templ = (Rdat0&0x0f) + ((Rdat1<<4)&0xf0);
            *buffer = templ;
        }
    }
    rhigh = 0;
    rlow = 0;
}
if(++rhigh >= 16) //超过 2ms 高电平重新收码
{
    rlow = 0;
    rcount = 17;
    Rdat = 0;
}
}
else
{
    rlow++;
    F_RECF_ROLD = 1;
}
}
```

## 4.2 CMS1833F 输出编码格式

CMS1833F 由 SCAN 控制，通过 OUT1 与 OUT2 配合输出按键的 BCD 编码格式。

1) 编码方式：采用 BCD 码格式，如下表所示。

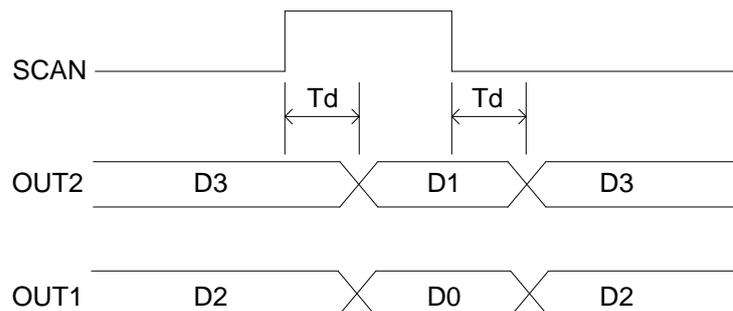
按键	D3	D2	D1	D0
无按键	0	0	0	0
KEY1	0	0	0	1
KEY2	0	0	1	0
KEY3	0	0	1	1
KEY4	0	1	0	0
KEY5	0	1	0	1
KEY6	0	1	1	0
KEY7	0	1	1	1
KEY8	1	0	0	0
KEY1+KEY5	1	1	0	1
KEY2+KEY6	1	1	1	0

2) 输出方式：

- SCAN 为低电平，通过 OUT2、OUT1 口输出 D3、D2 数据。
- SCAN 为高电平，通过 OUT2、OUT1 口输出 D1、D0 数据。

SCAN 信号状态	OUT2 口输出数据	OUT1 口输出数据
0	D3	D2
1	D1	D0

3) 输出时序：



用户使用 3 线方式通讯时，只需要将 SCAN 信号置高后通过 OUT1/OUT2 读出 D0/D1 数据，然后再将 SCAN 信号置低读出 D2/D3 数据即可。在切换 SCAN 信号后，延时 1us (Td) 即可读取数据。一般如果使用汇编语言通过普通单片机（单指令周期 1us）读取数据，只需要 6 条指令即可，总共读取数据时间只要 6us。

### 4.3 CMS1834C 输出编码格式

CMS1834C 采用直接对应输出，通过数据口 Q1-Q6 输出按键信号如下。

按键	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6
只有 KEY1	0	1	1	1	1	1
只有 KEY2	1	0	1	1	1	1
只有 KEY3	1	1	0	1	1	1
只有 KEY4	1	1	1	0	1	1
只有 KEY5	1	1	1	1	0	1
只有 KEY6	1	1	1	1	1	0
无按键	1	1	1	1	1	1

说明：

- 1) 表中“1”表示输出高电平或者高阻态；“0”表示输出低电平。
- 2) 可以同时按任意 2 个按键组合。当超过或等于 3 个按键有效时候系统会复位。

## 5. 技术参数

技术参数表如下所示:

典型工作电压	3.0V-5.5V
典型工作电流	2mA
工作温度	-20℃~85℃
存储温度	-40℃~125℃
按键响应时间典型值	100ms
长按按键最长时间典型值	30s
最多同时响应按键个数	2 个
感应厚度	小于 12mm (不同材质面板效果不一样)
灵敏度电容 CS	典型值在 103 到 333 之间

说明: CMS1832G/CMS1833G 由于发码存在一定的误差( $\pm 20\%$ ), 所以接收端需要注意收码的容错性。

## 6. 注意事项

### 6.1 电源电路

由于 IC 进入工作时，电压的微小变化会影响触摸按键的效果，要求电源的纹波和噪声要小，要注意避免由电源串入的外界干扰，尤其是应用于电磁炉、微波炉时，必须能有效隔离外部干扰及电压突变。在有 LED 显示的应用场合，由于扫描 LED 时候产生瞬间大电流，也经常容易引起电源的波动。因此要求在系统电源到触摸芯片之间采用如下图所示的 RC 滤波电路（图中所标参数为典型推介值），触摸按键调得越灵敏纹波控制的越小。

典型应用：VDD=5V 时，灵敏度电容为 103 时纹波控制在 50mV 以内，203 电容时纹波控制在 20mV 以内。

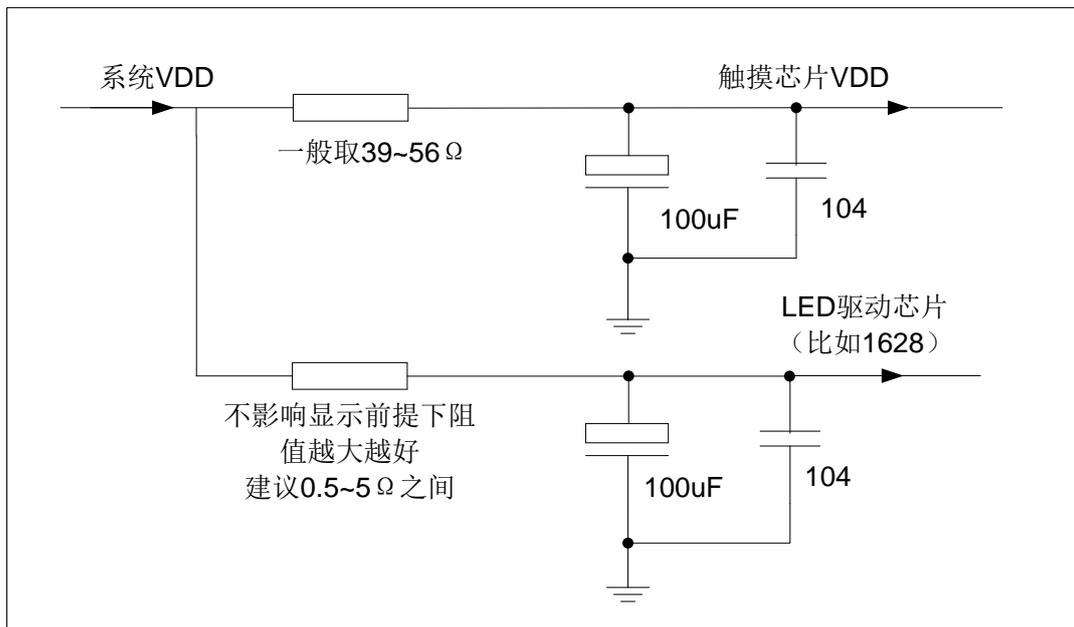


图 6-1：电源电路

## 6.2 触摸按键走线注意事项

触摸按键的原理是通过检测电容的变化量来感知是否有按键按下，电路寄生电容  $C_0$ ，当人手触碰按键的时候，人手与感应盘之间会有一个等效电容为  $C_b$ ，如果  $C_b$  大到一定程度，芯片通过算法检测就能感知是否有按键按下。

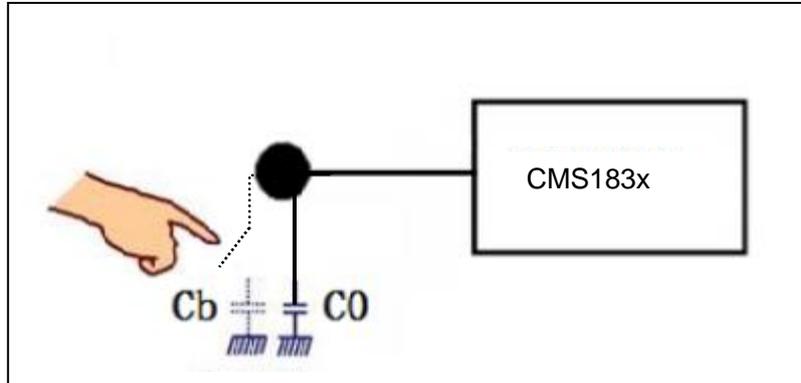


图 6-2: 触摸电容示意图

$C_b/C_0$  比例越大检测按键越灵敏，提高灵敏度有 2 个办法：

- 1) 增大  $C_b$ ;
- 2) 减小  $C_0$ 。

( $C_b$  相对  $C_0$  而言是比较小的。 $C_b$  取决于介质的材料、厚度及感应盘的感应面积。 $C_0$  则取决于 PCB 的材料及布线，包括线长及与周围布线的距离。)

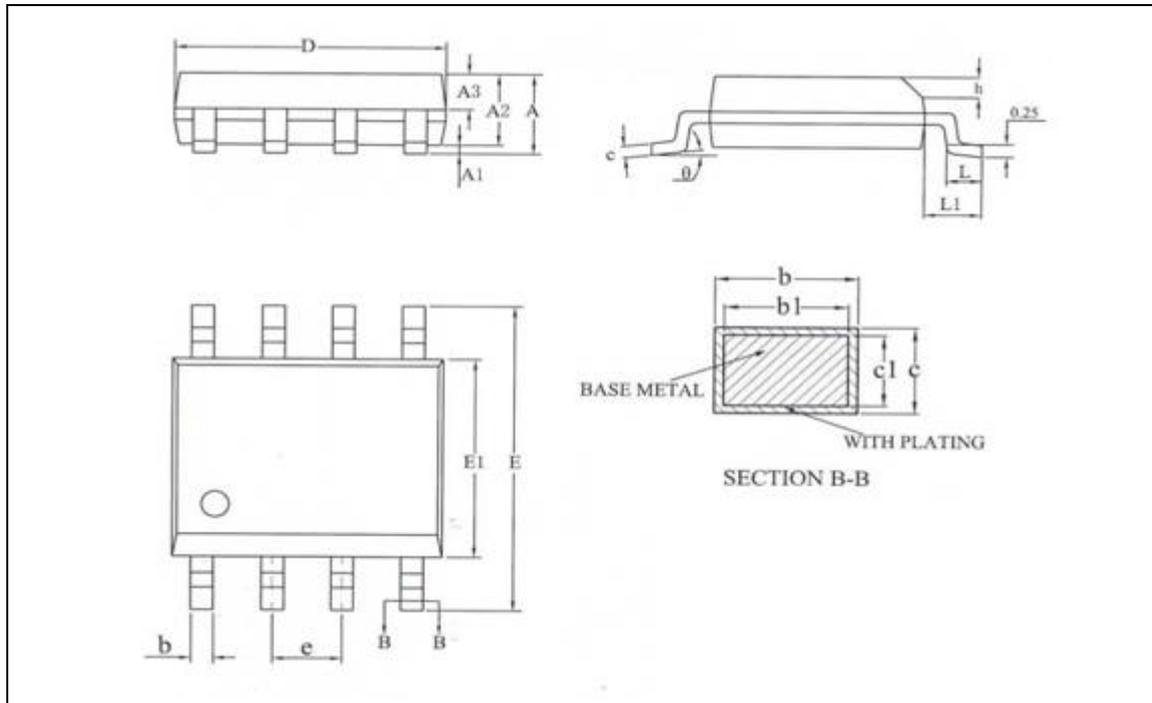
## 6.3 PCB 排版

用户在设计 PCB 的时候，应该注意以下几个方面：

- 1) 芯片的滤波电容尽量紧靠着芯片，过电容的连线应不宽于电容焊盘。
- 2) 触摸按键的串联电阻应该尽量靠近芯片摆放。
- 3) 触摸按键检测部分的地线应该单独连接成一个独立的地，再有一个点连接到整机的共地。
- 4) 避免高压、大电流、高频操作的主板与触摸电路板上下重叠安置。如无法避免，应尽量远离高压大电流的期间区域或在主板上加屏蔽。
- 5) 感应盘到触摸芯片的连线尽量短和细，如果 PCB 工艺允许尽量采用 5mil 的线宽。
- 6) 感应盘到触摸芯片的连线不要跨越强干扰、高频的信号线。
- 7) 感应盘到触摸芯片的连线远离其它信号线，至少保持在 2mm 以外。
- 8) 如果直接使用 PCB 板上的铜箔图案作触摸感应盘，应使用双面 PCB 板。触摸芯片和感应盘到 IC 引脚的连线应放在感应盘铜箔的背面（BOTTOM）。感应盘应紧贴触摸面板。
- 9) 感应盘铜皮面的铺铜应采用网格图案，并且网格中铜的面积不超过网格总面积的 40%。铺铜必须离感应盘有 2mm 以上的距离。原则是感应盘到 IC 连线的背面如果铺铜必须采用如图所示的图案，铜的面积不超过网格总面积的 40%。
- 10) 尽管 CMS183x 具有自动修正长短线灵敏度的功能，但尽量还是避免长短线的布线。

## 7. 封装

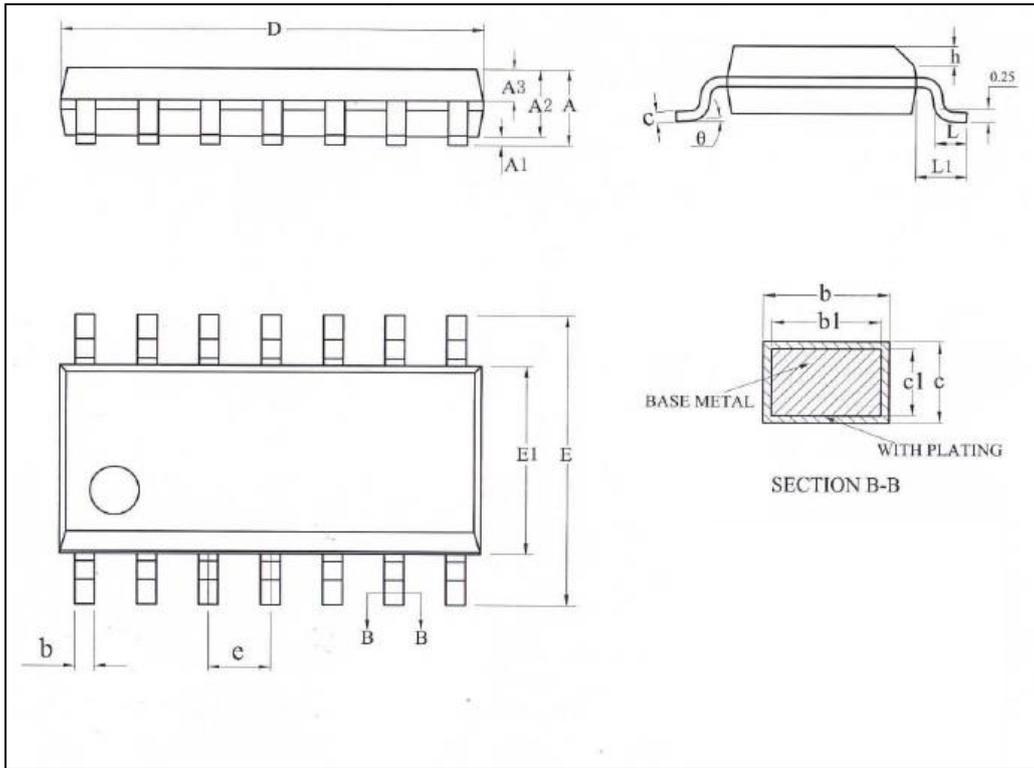
### 7.1 SOP8



Symbol	Millimeter		
	Min	Nom	Max
A	-	-	1.75
A1	0.10	-	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	-	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	-	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.80	4.90	5.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
h	0.25	-	0.50
L	0.5	-	0.80
L1	1.05REF		
$\theta$	0	-	8°



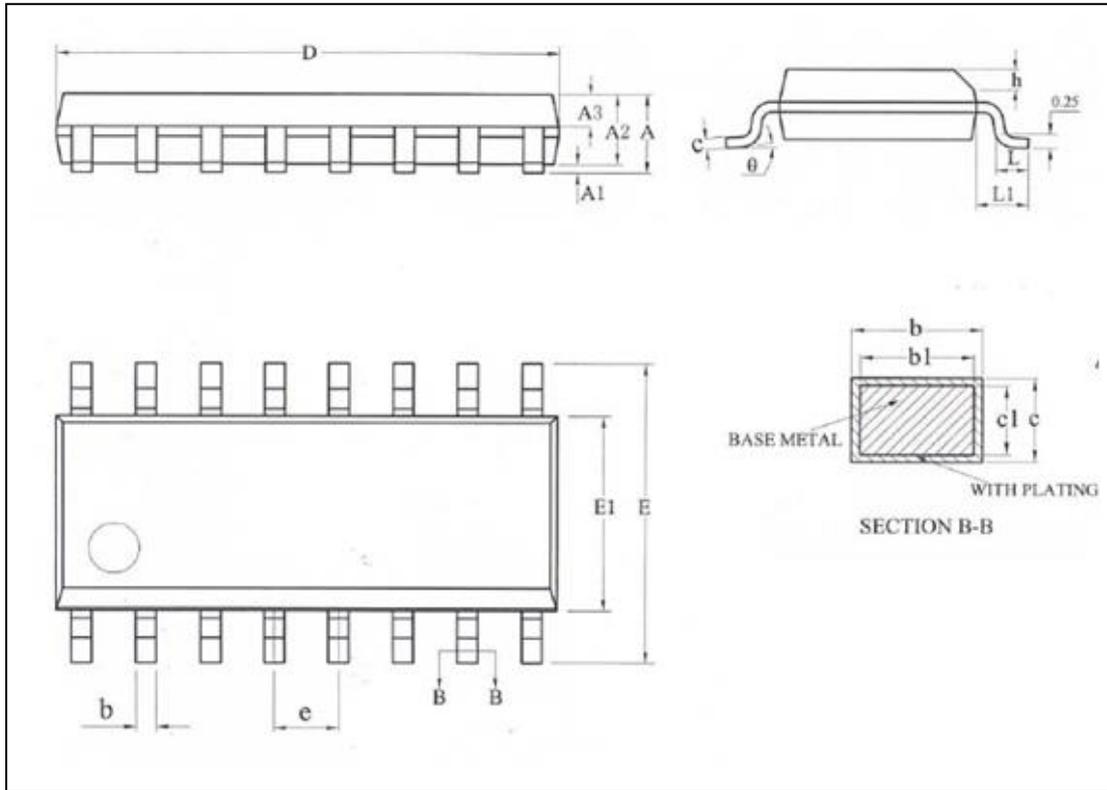
7.2 SOP14



Symbol	Millimeter		
	Min	Nom	Max
A	-	-	1.75
A1	0.05	-	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	-	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	-	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	8.55	8.65	8.75
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
h	0.25	-	0.50
L	0.5	-	0.80
L1	1.05REF		
θ	0	-	8°



7.3 SOP16



Symbol	Millimeter		
	Min	Nom	Max
A	-	-	1.75
A1	0.10	-	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	-	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	-	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	9.80	9.90	10.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
h	0.25	-	0.50
L	0.5	-	0.80
L1	1.05REF		
θ	0	-	8°

## 8. 版本修订说明

版本号	时间	修改内容
V1.0	2018 年 8 月	初始版本
V1.1	2020 年 4 月	更正封装图中的部分描述错误