

# 1、概述

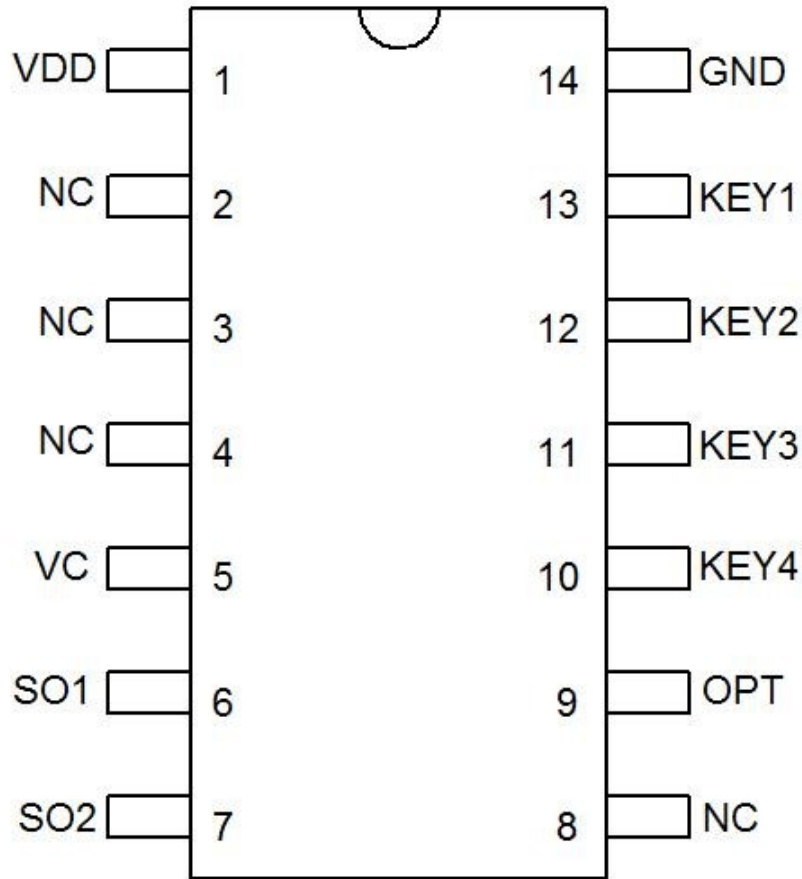
## 1.1 产品概述

HM9024 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。使用该芯片可以实现 LED 灯光的触摸开关控制、亮度调节、以及色温调节等效果，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。

## 1.2 基本特点

- ◇ 灯光亮度可根据需要随意调节，选择范围宽，操作简单方便
- ◇ 带两路灯光控制输出，可实现双灯管驱动
- ◇ 高灵敏度(用户可自行调节)
- ◇ 高防水性能
- ◇ 待机功耗低，省电
- ◇ 高抗干扰性能，近距离、多角度手机干扰情况下，触摸响应灵敏度及可靠性不受影响
- ◇ 按键感应盘大小：大于 3mm×3mm,根据不同面板材质跟厚度而定
- ◇ 按键感应盘间距：大于 2mm
- ◇ 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°C-85°C
- ◇ 工作电压：3V-5.5V
- ◇ 封装类型：SOP14
- ◇ 应用领域：触摸台灯等。

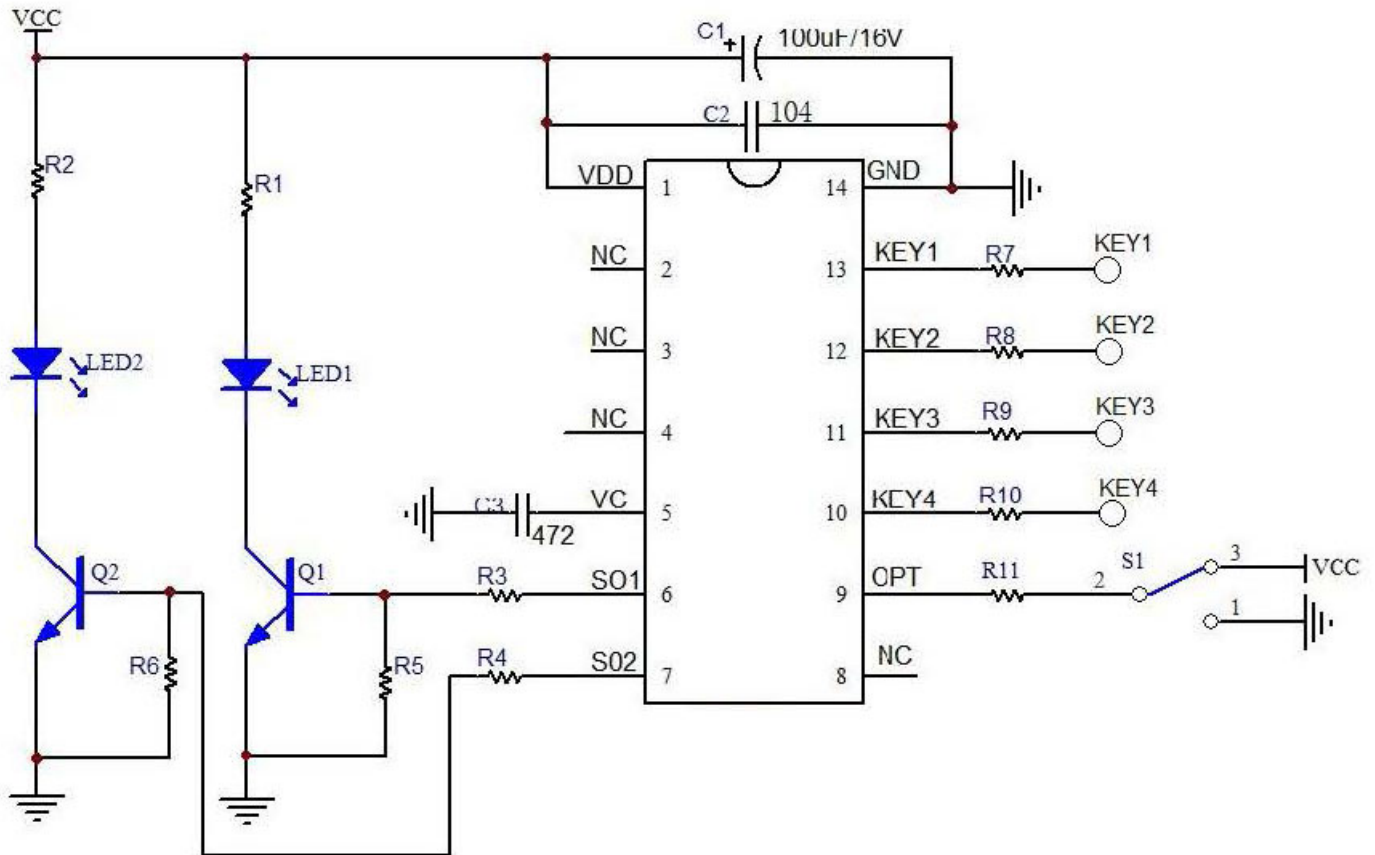
### 1.3 管脚分布图



管脚序号	管脚名称	输入/输出	管脚说明
1	VDD	电源	电源正端
2	NC	悬空	未用
3	NC	悬空	未用
4	NC	悬空	未用
5	VC	输入	采样电容输入脚(建议误差小于 5%的涤纶电容)
6	SO1	输出	第 1 路灯光控制输出脚
7	SO2	输出	第 2 路灯光控制输出脚
8	NC	悬空	未用
9	OPT	输入	功能选择端
10	KEY4	输入	降低亮度按键
11	KEY3	输入	增加亮度按键
12	KEY2	输入	模式切换按键
13	KEY1	输入	灯光开关按键
14	GND	电源	电源负端

## 2、应用说明

### 2.1 参考原理图



C1、C2 和 C3 靠近 IC

注： 当介质材料及厚度等差异较大时，可通过调整采样电容 C3 容值来调节触摸灵敏度。电容容值越大，灵敏度越高；电容容值越小，灵敏度越低。

## 2.2 功能描述

方案有两种功能可选，由 OPT 管脚的输入状态来决定。具体如下：

- 1) OPT 接电源：不同色温下 LED 亮度无级调节。
- 2) OPT 接地端：不同色温下 LED 亮度五档调节。

- 1、初始上电时，灯为关灭状态。
- 2、按开关键，可以控制当前模式下灯光的亮灭。
- 3、按模式切换键可以实现模式的切换（LED1 亮 LED2 灭---LED1 灭 LED2 亮---LED1 亮 LED2 亮），如此循环。关灯状态下，按此按键可以实现开灯功能。

- 4、亮度增加键：

无级调光功能下可实现当前模式下灯光亮度的无级增加调节。短按灯光亮度分段增加，长按（超过 500ms）灯光亮度逐渐增加，松开时灯光亮度停在对应的亮度，若长按时间超过 3 秒钟，则灯光亮度达到最大亮度后不再变化，灯光的调节范围 5%-100%；

五档调光功能下实现亮度五档增加调节，亮度达到最大亮度后不再变化；

- 5、亮度降低键：

无级调光功能下可实现当前模式下灯光亮度的无级降低调节。短按灯光亮度分段降低，长按（超过 500ms）灯光亮度逐渐降低，松开时灯光亮度停在对应的亮度，若长按时间超过 3 秒钟，则灯光亮度达到最小亮度后不再变化，灯光的调节范围 100%-5%；

五档调光功能下实现亮度五档降低调节，亮度达到最低亮度后不再变化；

- 6、带亮度和色温记忆功能，在电源不断电的情况下，每次点击触摸关灯时的色温和亮度会被记忆，下次点击触摸开灯时会停在该模式下。

## 2.3 按键操作方法

在生产过程中，当按键裸露在空气中时，如果用手指直接接触按键的金属弹簧，由于人身体接着大地，会有 50Hz 的工频干扰进入到芯片，可能会造成检测不到按键或者按键连续响应。

正确的按键方法是：

- 1、在弹簧上放一块薄玻璃（4mm 左右）；
- 2、用铅笔，螺丝刀等物品触碰；
- 3、用手指甲触碰。

## 2.4 防水模式

HM9024 芯片内置防水工作模式。在防水模式下，无论面板上有溅水、漫水甚至完全被水淹没，按键都可以正确快速的响应。不同于目前一般感应按键在面板溅水、漫水时容易误动作，积水后反应迟钝或误响应的情况。

## 2.5 灵敏度调节

### 2.5.1 灵敏度调节电容

芯片第 5 脚为灵敏度调节电容输入口，用户可以通过调节 VC 口电容容值来调节全部触摸按键的灵敏度，其调节范围建议选择 102-103，用户在使用的时候尽量使用精度为 5% 的涤纶电容。加大电容会使灵敏度增加，降低抗干扰能力；反之减小电容会使灵敏度减小，增强抗干扰能力。

### 2.5.2 影响触摸灵敏度的因素

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，其触摸效果越好，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。

### 2.5.3 重点说明

当介质材料及厚度等差异较大时，可通过调整 VC 口与 GND 之间的采样电容来调节触摸灵敏度。电容容值越大，灵敏度越高；电容容值越小，灵敏度越低。并不是电容越大就越灵敏，不合适的电容，会导致过灵敏或反应迟钝，调整依据以手指刚好接触到触摸介质有反应为最佳，如果需要用力压才有反应，说明灵敏度不够，如果还没有接触到介质就有反应，说明灵敏度过高。具体应根据实际应用的 PCB 和模具外壳相结合来调整，定案后，生产过程中无需再重新调整。

（不建议使用瓷片电容作为灵敏度电容，可选用贴片电容或涤纶电容或其他温漂量较小的电容）  
 如果电源的文波幅度达到了 0.2V，建议要对电源做特别处理，比如增加稳压或是滤波等。

## 3、技术参数

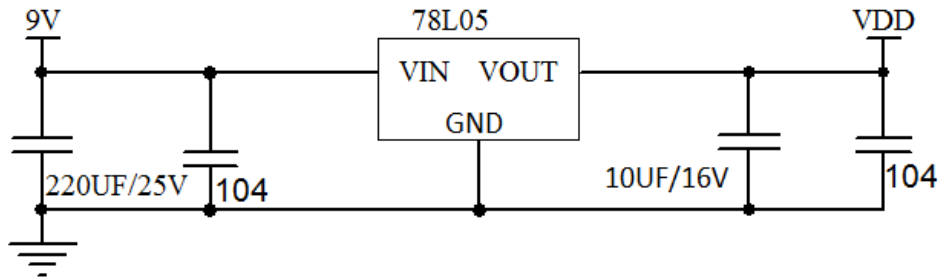
工作电压	3V-5.5V
输出电压	GND-VDD
工作电流	2mA
待机电流	60uA
工作温度	-20℃-85℃
存储温度	-50℃-125℃
按键响应速度	100ms
感应厚度	小于 12mm(根据不同材质不同)

待机电流测试环境：调节电容选用 472，电压选用 4V，在灯关断时的平均电流值。

## 4、注意事项

### 4.1 电源部分

由于 IC 检测时，电压的微小变化容易引起误操作，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强干扰，在使用过程中必须能有效隔离外部干扰及电压突变，因此要求电源有较高的稳定度。建议采用如图所示 78L05 组成的稳压电路：



电源电路

### 4.2 PCB 排板部分

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。
- 3、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。
- 4、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。
- 5、感应盘到触摸芯片的连线不要跨越强干扰、高频的信号线。
- 6、感应盘到触摸芯片的连线周围 0.5mm 不要走其它信号线。
- 7、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。
- 8、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 0.5mm 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%。



40%

## 5、封装

HM9024 采用标准的 14 脚 SOP 封装，如下图：

SOP14

