



# 规格说明书

## DL6010

十键IIC输出电容式触摸芯片控制芯片

---

版本 V1.0

深圳市杰力科创电子有限公司

地址：深圳市宝安区新安街道海裕社区新安六路 1003 号金融港大厦

A 座 910-916

电话：0755-23316331

传真：0755-27722072

企业网址：<http://www.sz-jlkc.com>



## 目录

|                     |    |
|---------------------|----|
| 1.简介 .....          | 3  |
| 2.特性 .....          | 3  |
| 3.封装引脚示意图及模式 .....  | 4  |
| 4. 功能描述 .....       | 5  |
| 5. 参考电路图 .....      | 8  |
| 6. PCB 设计注意事项 ..... | 9  |
| 7. 电气特性 .....       | 10 |
| 7.1 最大绝对额定值 .....   | 10 |
| 8. 封装信息 .....       | 11 |

# 1.简介

**DL6010** 是一款十键的 IIC 输出电容式触摸感应控制开关，可替代传统机械开关。

- 可以通过任何非导电介质感应电容变化，可在有介质（如玻璃、亚克力、塑料、陶瓷等）隔离保护的情况下实现触摸功能，跟水和灰尘隔离，安全性高。
- 内置高精度稳压、上电复位、低压复位、硬件去抖、环境自适应算法等多种有效措施，大大提高自身抗干扰性能。
- 应用范围：灯光控制、家电仪器控制面板、电子表、电子秤等产品。

# 2.特性

- 工作电压：**2.4V~5.5V**
- 待机（休眠）模式工作电流（无负载）

| 通道数       | VDD=3.3V   |             | VDD=5.0V    |             |
|-----------|------------|-------------|-------------|-------------|
|           | 典型值        | 最大值         | 典型值         | 最大值         |
| <b>10</b> | <b>9uA</b> | <b>18uA</b> | <b>16uA</b> | <b>32uA</b> |

- 可靠的上电复位（POR）及低电压复位功能（LVR）
- 触摸输出响应时间（最小值）@VDD=5.0V
  - @侦测模式下时间为 48ms
  - @待机模式下时间为 160ms
- 通道灵敏度调整方法有两种
  - （1）可以由外部电容（C<sub>S0</sub>）统一进行调节（C<sub>S0</sub>: 1~33nF）
  - （2）各通道独立外部电容（C<sub>TX</sub>）进行调节（C<sub>TX</sub>: 1~50pF）
- 提供 IIC 接口 SCL、SDA、INT 作为 MCU 沟通方式。
- 按键自动复位时间（MOT），有效最长输出时间 10 秒。
- 自动校准功能
 

刚上电的 4.0 秒内约 62.5 毫秒刷新依次参考值，若在上电后的 4.0 秒内有触摸按键或 4.0 秒后仍未触摸按键，则重新校准周期切换时间约为 1.0 秒。
- 封装：SOP16

### 3.封装引脚示意图及模式

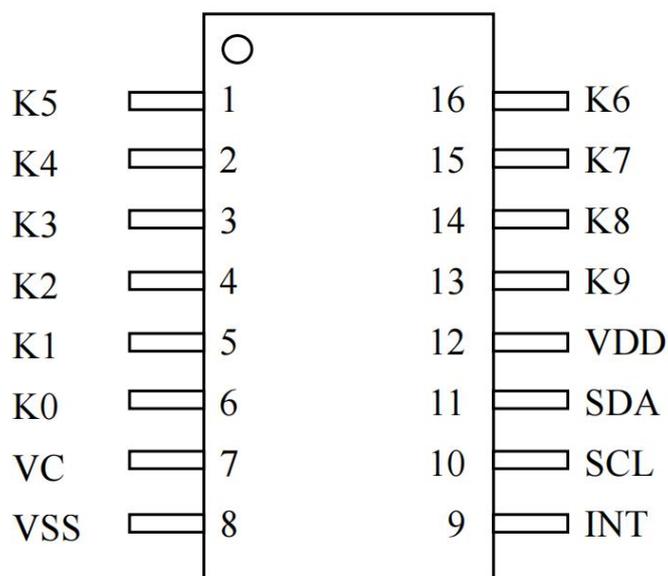


图 1 封装示意图

表 1 引脚功能描述

| 管脚序号 | 管脚名称 | I/O | 管脚功能       |
|------|------|-----|------------|
| 1    | K5   | I/O | 触摸按键输入 5   |
| 2    | K4   | I/O | 触摸按键输入 4   |
| 3    | K3   | I/O | 触摸按键输入 3   |
| 4    | K2   | I/O | 触摸按键输入 2   |
| 5    | K1   | I/O | 触摸按键输入 1   |
| 6    | K0   | I/O | 触摸按键输入 0   |
| 7    | VC   | I/O | 灵敏度电容      |
| 8    | VSS  | P   | 负电源        |
| 9    | INT  | O   | 有键输出脚（低有效） |
| 10   | SCL  | I/O | IIC 时钟脚    |
| 11   | SDA  | I/O | IIC 数据脚    |
| 12   | VDD  | P   | 正电源        |
| 13   | K9   | O   | 触摸按键输入 9   |

|    |    |   |          |
|----|----|---|----------|
| 14 | K8 | O | 触摸按键输入 8 |
| 15 | K7 | O | 触摸按键输入 7 |
| 16 | K6 | O | 触摸按键输入 6 |

I/O: CMOS 输入/输出

O: 推挽型 CMOS 输出

P: 电源/地

## 4. 功能描述

### 4.1 上电或复位说明

上电的 4.0 秒内约 62.5 毫秒刷新一次参考值，若在上电后的 4.0 秒内有触摸按键或 4.0 秒后仍未触摸按键，则重新校准周期切换时间约为 1.0 秒。复位时输出脚恢复到初始状态。

### 4.2 灵敏度调整

PCB 上接线的电极大小与电容的总负载，会影响灵敏度，故灵敏度调整必须符合 PCB 的实际应用。晶片提供一些外部调整灵敏度的方法。

#### 1、调整检测板尺寸的大小

在其他条件不变的情况下，使用较大的检测板尺寸可增加灵敏度，反之则会降低灵敏度；单电极尺寸必须在有效范围内使用。

#### 2、调整介质（面板）厚度

在其他条件不变的情况下，使用较薄的介质可增加灵敏度，反之则会降低灵敏度；但介质厚度必须在最大限制值以下。

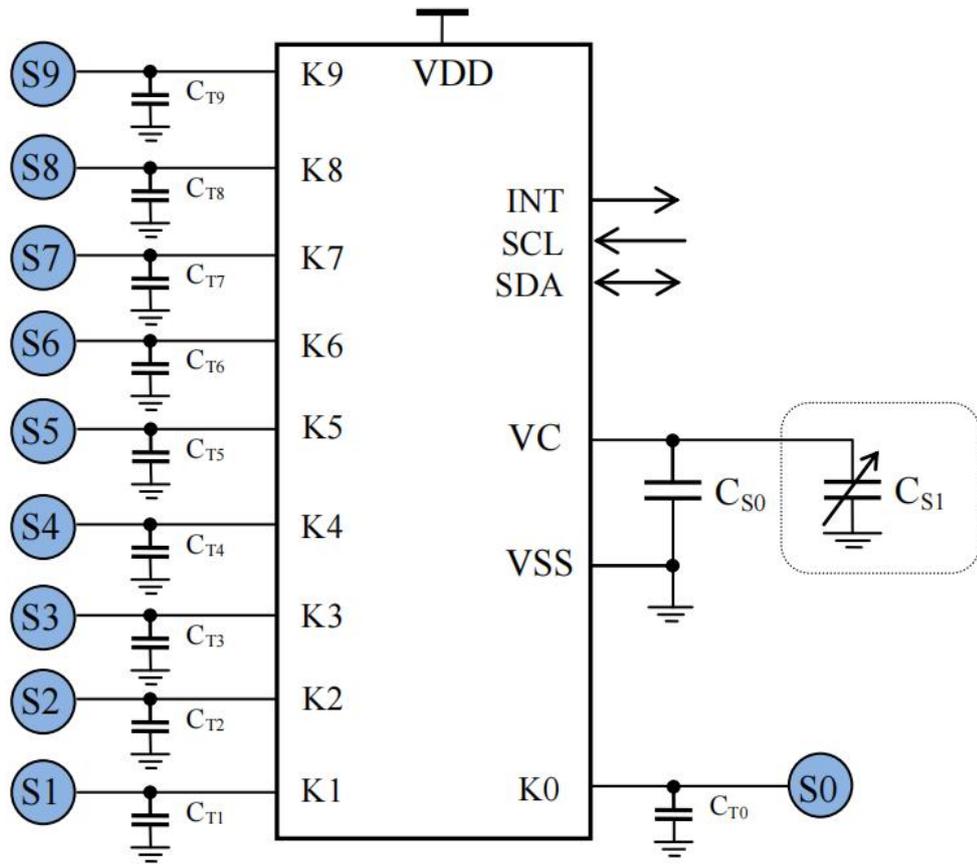
#### 3、调整 $C_{T0}\sim C_{T9}$ 电容值（请参阅下图）

在其他条件不变的情况下，加上电容器  $C_{T0}\sim C_{T9}$  后，可独立微调各按键的灵敏度，让所有按键的灵敏度一致；若未在该 PAD 接  $C_{TX}$  电容到 VSS 时，按键灵敏度为最高的状态， $C_{TX}$  会降低对应按键的灵敏度，电容  $C_{TX}$  调制范围 1~50pF。

#### 4、调整 $C_{S0}$ 电容值（请参阅下图）

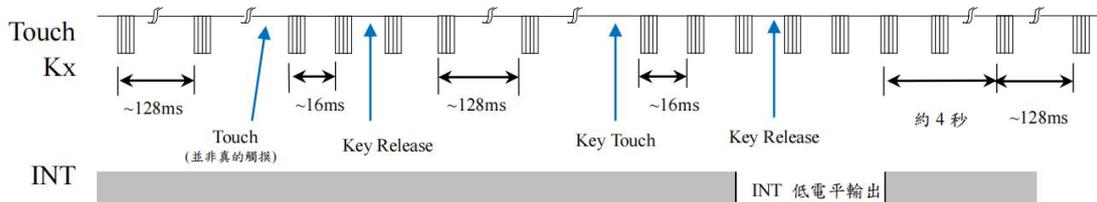
其他条件不变的情况下，PAD VC 对 VSS 电容  $C_{S0}$  可调整灵敏度，电容  $C_{S0}$  在可用范围

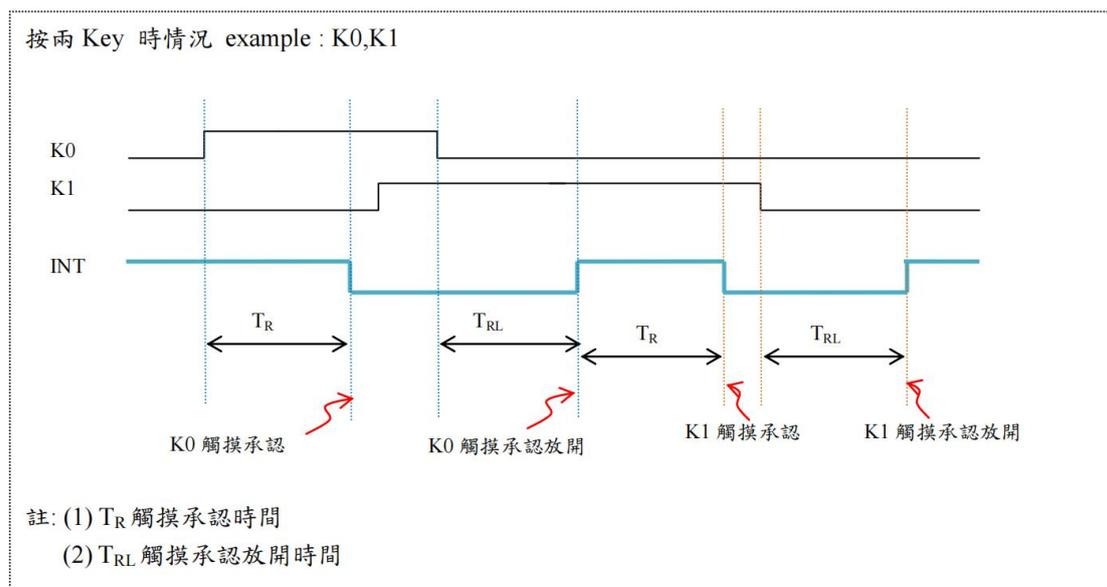
内 (1~33nF)， $C_{S0}$  电容值越大其灵敏度越高， $C_{S1}$  供微调使用。



### 4.3 待机模式按键与 INT 唤醒主机与 IIC 输出

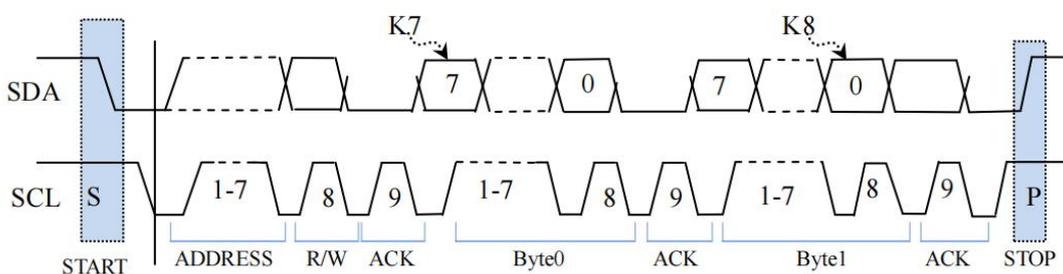
IC 待机模式下会节省功耗，当传感器侦测到有触摸时，系统会转换到侦测模式，当传感器 4 秒内没有侦测到触摸，则会转到待机模式节省功耗。VDD=5V 下 INT 输出反应时间在待机模式约 160 毫秒，在传感器侦测模式约 48 毫秒。





### 4.4 IIC 传输时序说明

#### 1、传输时序图



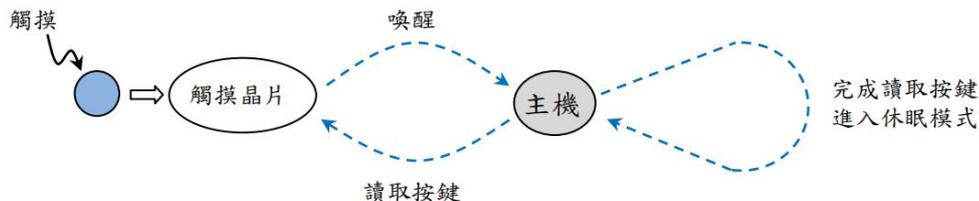
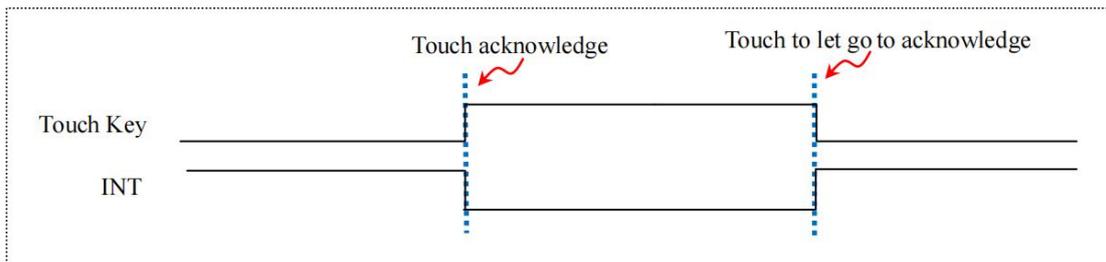
#### 2、从机地址

|                 |              |
|-----------------|--------------|
| 从机地址 (A6-A0, R) | 读 (A6-A0, R) |
| 53H             | A7H          |

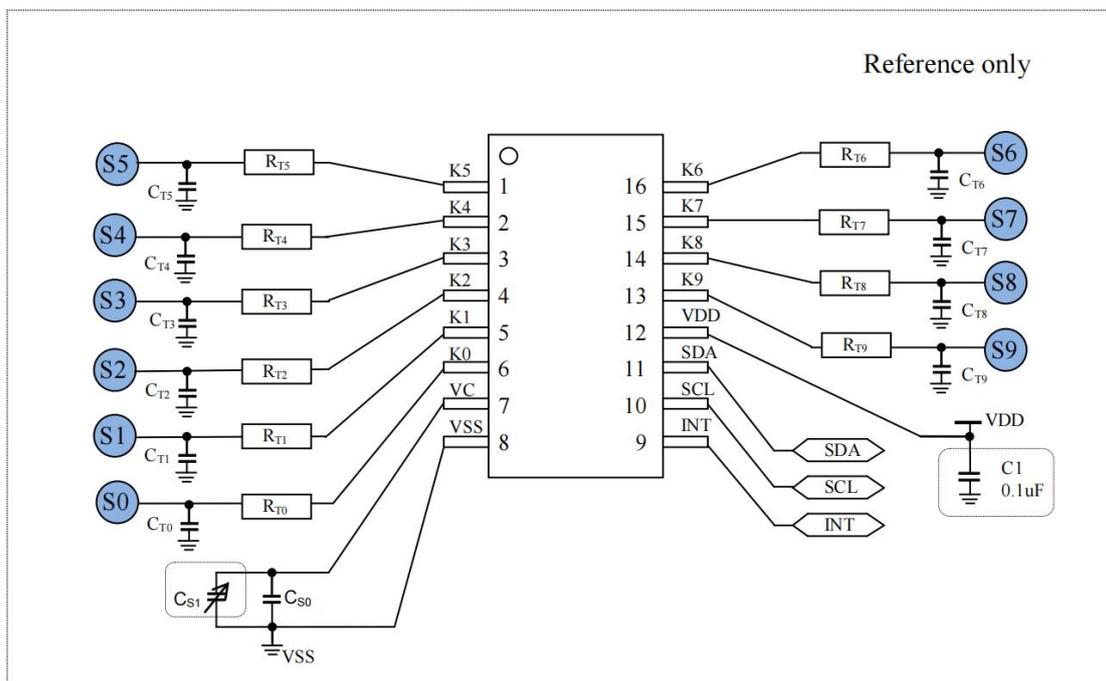
数据包: 有按键输出为 1 (高电平), 无按键输出为 0 (低电平)

| 读字节 | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0   | K7   | K6   | K5   | K4   | K3   | K2   | K1   | K0   |
| 1   |      |      |      |      |      |      | K9   | K8   |

3、休眠中进行通讯，强制唤醒 MCU 之 INT 时序图



5. 参考电路图



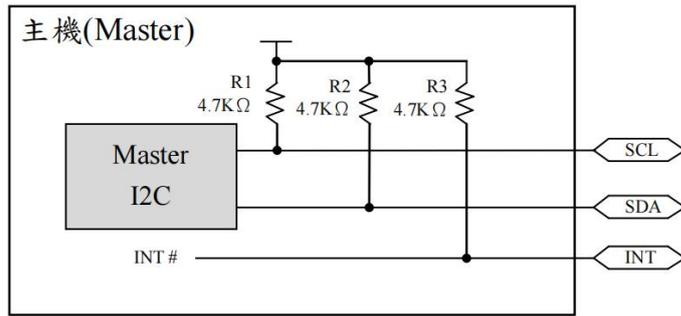


图 2 DL6010 参考电路图

注:

1.  $C_{T0} \sim C_{T5}$  视具体应用做灵敏度调整，电容越大，灵敏度越低。
2.  $C_{S0} = 1 \sim 33nF$  视具体应用调整，电容越大，灵敏度越好。
3.  $C_1, C_{S1}$  视具体应用调整。
4.  $R_{T0} \sim R_{T9}$  典型值  $1K\Omega$ ， $R_1 \sim R_3$  典型值  $4.7K\Omega$  可视具体应用调整。

## 6. PCB 设计注意事项

1. 在 PCB 上，从触摸板到 IC 管脚的线越短越好。且此接线与其他接线不得平行或交叉。
2. 电源供应必须稳定，若供电电源的电压发生漂移或快速漂移或移位，可能造成灵敏度异常或误侦测。
3. 覆盖在 PCB 上的板材，不得含有金属或其他有导电成分的材料，含表面涂料。
4. 必须在 VDD 和 VSS 间使用  $C_1$  电容；且应采取与装置 IC 的 VDD 和 VSS 管脚最短距离的布线。
5. 可利用  $C_{T0} \sim C_{T5}$  电容调整灵敏度， $C_{T0} \sim C_{T5}$  的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， $C_{T0} \sim C_{T5}$  电容值的范围为  $1 \sim 50pF$ 。
6. 可利用  $C_{S0}$  电容调整灵敏度， $C_{S0}$  电容值越大灵敏度越高，灵敏度调整必须根据实际应用的 PCB 来做调整， $C_{S0}$  电容值的范围为  $1 \sim 33pF$ 。
7. 调整灵敏度的电容 ( $C_{T0} \sim C_{T5}, C_{S0}$ ) 必须选用较小的温度系数及较稳定的电容；如 X7R、

NPO，故针对触摸应用，建议选择 NPO 电容，以降低因温度变化而影响灵敏度。

8. 当介质材料及厚度等差异较大时，可通过调整 VC 与 VSS 之间的 CS0 电容来调节触摸灵敏度。
9. 没有使用的触摸按键传感器请悬空（例如 K5 没有使用，K5 请悬空），或接一个 50pF 电容到地可以避免太过于灵敏而产生误动作。
10. CS0 选择表

| 介质类型           | CS0 电容（参考） |
|----------------|------------|
| 3mm 以内亚克力玻璃    | 6.8nF/25V  |
| 3-6mm 以内亚克力玻璃  | 10nF/25V   |
| 6-10mm 以内亚克力玻璃 | 22nF/25V   |

## 7. 电气特性

### 7.1 最大绝对额定值

表 9 最大绝对额定值

| 项目      | 符号             | 范围                      | 单位        |
|---------|----------------|-------------------------|-----------|
| 工作电压    | <b>VDD</b>     | <b>VSS-0.3~VSS+5.5</b>  | <b>V</b>  |
| 输入/输出电压 | <b>VI / VO</b> | <b>VSS-0.3~VDD +0.3</b> | <b>V</b>  |
| 工作温度    | <b>TOP</b>     | <b>-40 ~ 85</b>         | <b>°C</b> |
| 储藏温度    | <b>TSTG</b>    | <b>-50 ~ 125</b>        | <b>°C</b> |

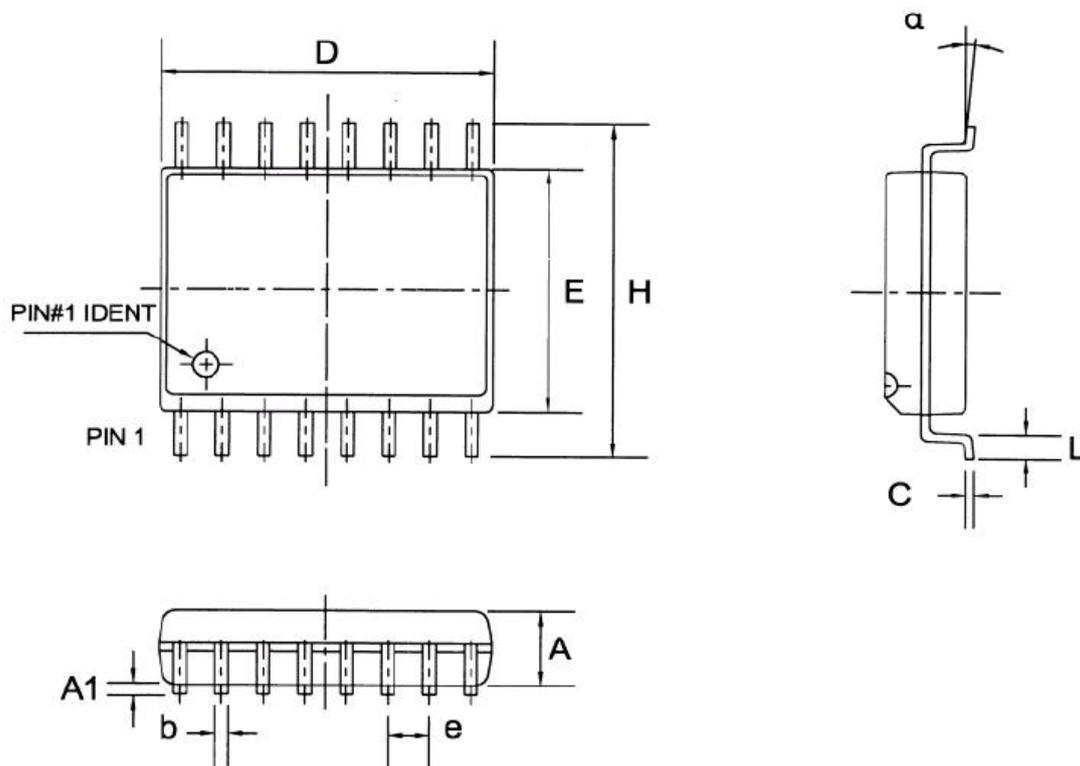
DC/AC 特性：（测试条件为室温=25 °C）

| 參數                     | 符號               | 測試條件               | 最小值 | 典型值  | 最大值 | 單位  |
|------------------------|------------------|--------------------|-----|------|-----|-----|
| 工作電壓                   | VDD              |                    | 2.4 | 3.3  | 5.5 | V   |
| 待機模式<br>工作電流(無負載)      | I <sub>st</sub>  | VDD=3.3V, VC=10nF  | -   | 7    | 14  | uA  |
|                        |                  | VDD=5.0V, VC=10nF  | -   | 14   | 28  |     |
| 偵測模式<br>工作電流(無負載)      | I <sub>OP</sub>  | VDD=3.3V, VC=10nF  | -   | 0.3  | 0.6 | mA  |
|                        |                  | VDD=5.0V, VC=10nF  | -   | 0.5  | 1.0 |     |
| 系統振盪                   | F <sub>OSC</sub> | VDD =3.3V          | -   | 15K  | -   | Hz  |
|                        |                  | VDD =5.0V          | -   | 16K  | -   |     |
| 輸入埠                    | V <sub>IL</sub>  | 輸入低電壓              | -   | -    | 0.2 | VDD |
| 輸入埠                    | V <sub>IH</sub>  | 輸入高電壓              | 0.8 | -    | 1.0 |     |
| D0~5<br>Sink Current   | I <sub>OL</sub>  | VDD=3.3V, VOL=0.5V | -   | 8    | -   | mA  |
|                        |                  | VDD=5.0V, VOL=0.5V |     | 12   |     |     |
| D0~5<br>Source Current | I <sub>OH</sub>  | VDD=3.3V, VOH=2.8V | -   | -5.5 | -   | mA  |
|                        |                  | VDD=5.0V, VOH=4.5V |     | -8.0 |     |     |
| D0~5<br>輸出反應時間         | T <sub>R</sub>   | VDD=3.3V, 待機模式     | -   | 170  | -   | ms  |
|                        |                  | VDD=3.3V, 偵測模式     |     | 50   |     |     |
|                        |                  | VDD=5.0V, 待機模式     | -   | 160  | -   | ms  |
|                        |                  | VDD=5.0V, 偵測模式     |     | 48   |     |     |

注: K=10<sup>3</sup>

## 8. 封装信息

SOP16 封装



| SYMBOLS  | MIN     | NOR  | MAX   |
|----------|---------|------|-------|
|          | (mm)    |      |       |
| A        | 1.3     | 1.40 | 1.5   |
| A1       | 0.05    | -    | 0.225 |
| b        | 0.39    | -    | 0.48  |
| C        | 0.21    | -    | 0.26  |
| D        | 9.70    | 9.90 | 10.10 |
| E        | 3.70    | 3.90 | 4.10  |
| e        | 1.27BSC |      |       |
| $\alpha$ | 0°      | -    | 8°    |
| H        | 5.8     | 6.0  | 6.2   |
| L        | 0.5     | -    | 0.8   |

※注意：规格如有更新，恕不另行通知。请在使用该 IC 前更新规格书至最新版本。