

TM611AWL8P 中文手册

八点液位检测传感器

目录

| | |
|------------------------|---|
| 1.概述 | 1 |
| 2.特点 | 2 |
| 3.应用 | 2 |
| 4.管脚图示 | 2 |
| 5.管脚描述 | 2 |
| 6.芯片功能 | 3 |
| 7.应用原理图 | 4 |
| 8.I2C 接口 | 4 |
| 9.PCB 版图注意事项 | 6 |
| 10.额定值 | 6 |
| 11.电气特性 | 7 |
| 12.封装尺寸图 (SO-16) | 7 |

1.概述

TM611AWL8P 是一个八通道电容传感芯片。它可以作为一个 8 点液位检测的控制器。通过检测 8 个采样通道的电容值，判断出感应电极是否覆盖液体。

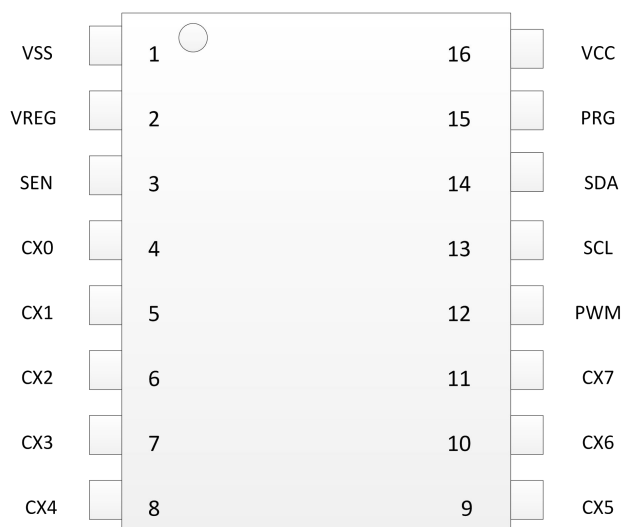
2.特点

- ☐ 可以控制 8 个采样通道
- ☐ 系统低成本
- ☐ PWM 输出和 I2C 接口同时有效
- ☐ 降低系统复杂度提高稳定性
- ☐ 嵌入的共模干扰去除电路
- ☐ RoHS 兼容的 SOP-16 封装

3.应用

- ☐ 饮水机
- ☐ 咖啡机
- ☐ 工业设备
- ☐ 家电

4.管脚图示



5.管脚描述

| 引脚 | 名称 | 输入/输出 | 描述 |
|----|------|--------|----------------|
| 1 | VSS | 电源负极 | 地参考 |
| 2 | VREG | 模拟输出 | 内部参考源输出 |
| 3 | SEN | 模拟输入输出 | 灵敏度电容 |
| 4 | CX0 | 模拟输入输出 | 感应输入 0（不使用时悬空） |

| | | | |
|----|-----|--------|----------------|
| 5 | CX1 | 模拟输入输出 | 感应输入 1（不使用时悬空） |
| 6 | CX2 | 模拟输入输出 | 感应输入 2（不使用时悬空） |
| 7 | CX3 | 模拟输入输出 | 感应输入 3（不使用时悬空） |
| 8 | CX4 | 模拟输入输出 | 感应输入 4（不使用时悬空） |
| 9 | CX5 | 模拟输入输出 | 感应输入 5（不使用时悬空） |
| 10 | CX6 | 模拟输入输出 | 感应输入 6（不使用时悬空） |
| 11 | CX7 | 模拟输入输出 | 感应输入 7（不使用时悬空） |
| 12 | PWM | 输出 | 液位检测结果 PWM 输出 |
| 13 | SCL | 输入 | I2C 时钟输入 |
| 14 | SDA | 输入输出 | I2C 数据输入输出 |
| 15 | PRG | 输入输出 | 编程管脚 |
| 16 | VCC | 电源正极 | 供电电压输入 |

SEN

此管脚电容大小为5pf~100pf， 电容越小采样计数值越高。推荐使用15pf。

VREG

内部参考源输出，接4.7nf电容。

CX0~CX7

感应管脚，串联电阻是3KΩ。

PWM

液位占空比指示输出。

SCL, SDA

SCL 是 I2C 时钟输入端口。SDA 是 I2C 数据输入输出端口。 SDA 端口有内部弱上拉。

PRG

编程管脚

6. 芯片功能

6.1 初始化时间

上电复位后，芯片需要500ms进行初始化，计算感应管脚的环境电容，然后才能正常工作。

6.2 液位变化反应时间

电容值大约每隔9ms采样一次。经过消抖处理以后，液位反应时间大约50ms。

6.3 输出逻辑

CX0对应占空比1/8,CX1对应占空比2/8,依次类推。

CX0的优先级最低，CX7的优先级最高，例如当CX7的pad被液体覆盖时，无论其他pad是否被覆盖，输出的占空比都是高电平（8/8）。

6.4 阈值设定

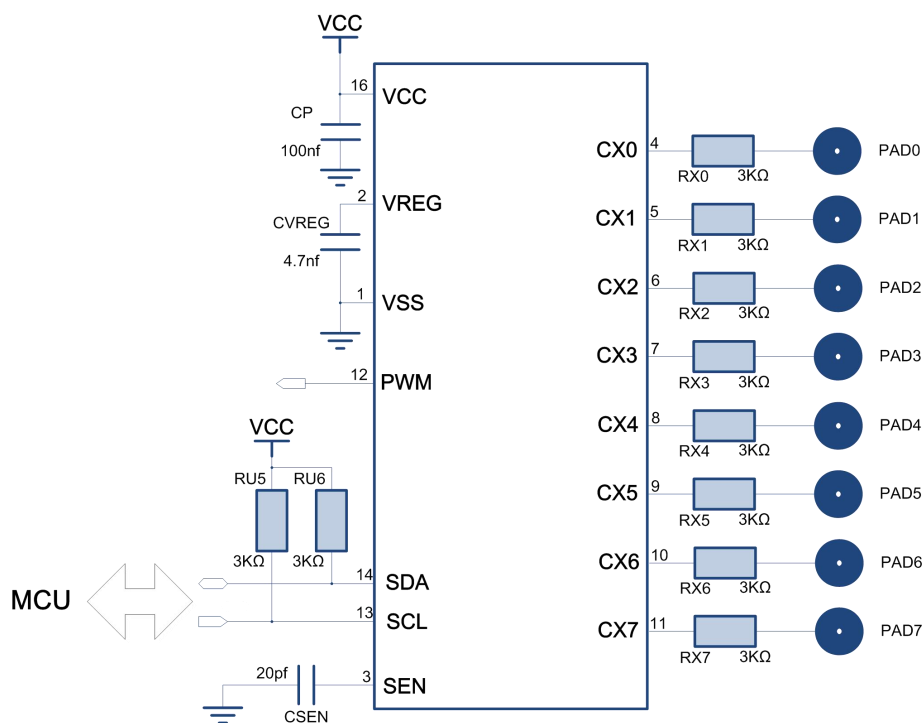
本芯片使用软件设置阈值的方式。

1) 直接使用我司提供的设置板，可以完成研发测试到量产的一键设置阈值。具体参考“通用水位设置

板说明”中“八点水位”设置的章节。

2) 客户也可以通过自己的主机完成设置阈值过程。客户需耗费时间调试，一般情况下，如果没有特殊要求，不推荐这种方式。

7.应用原理图



8.I2C 接口

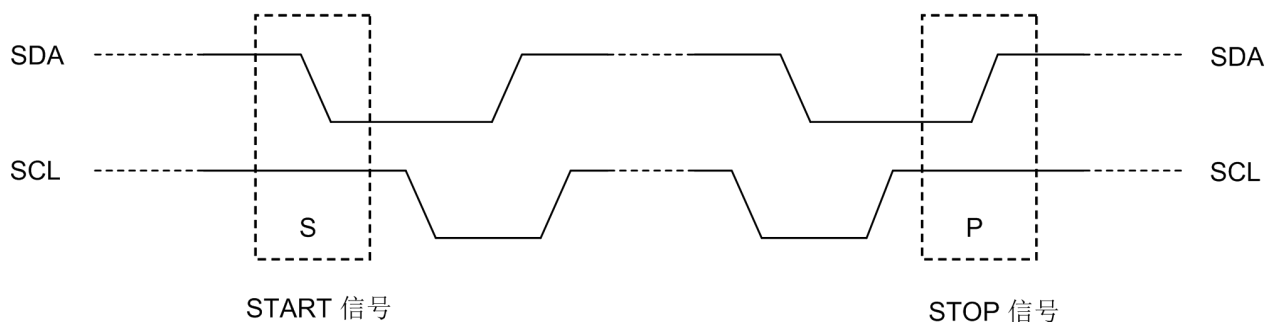
8.1 Start 和 Stop 信号

Start 信号(S)

当 SCL 是高电平时，SDA 由高到底变化，表示开始传输数据。

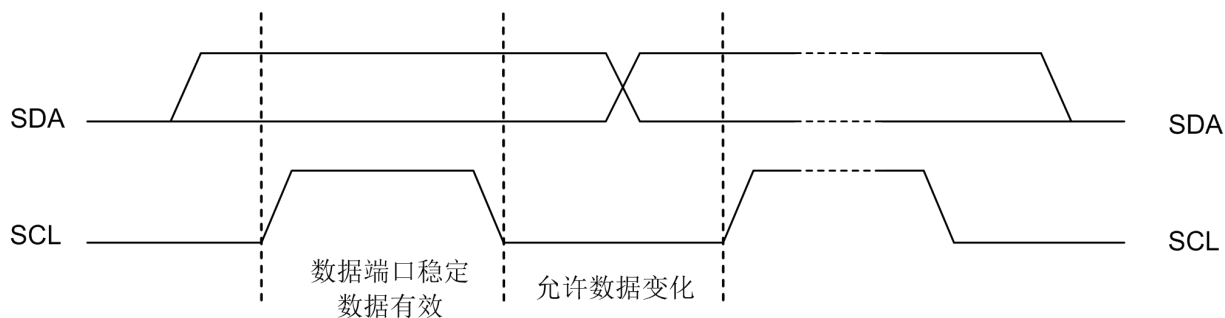
Stop 信号(P)

当 SCL 是高电平时，SDA 由低到高变化，表示结束数据传输。



8.2 数据有效

在 SCL 为高电平期间，SDA 必须保持稳定的电平。SDA 线上的高低电平变化只能在 SCL 为低电平期间。



8.3 字节格式

字节由 8 位数据和一个应答信号组成

8.4 器件地址

TM611A 固定唯一的器件地址是 0x40

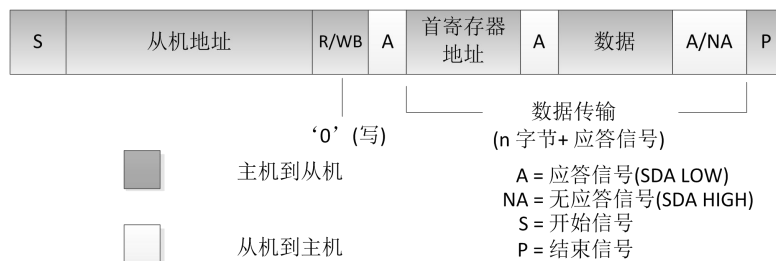
| | |
|------------------|-----|
| 地址 (A[6:0]) | 40H |
| 读命令 (A[6:0]+RWB) | 81H |
| 写命令 (A[6:0]+RWB) | 80H |

8.5 操作模式

TM611A 是从器件，支持读写两种操作模式：

1) 写操作：

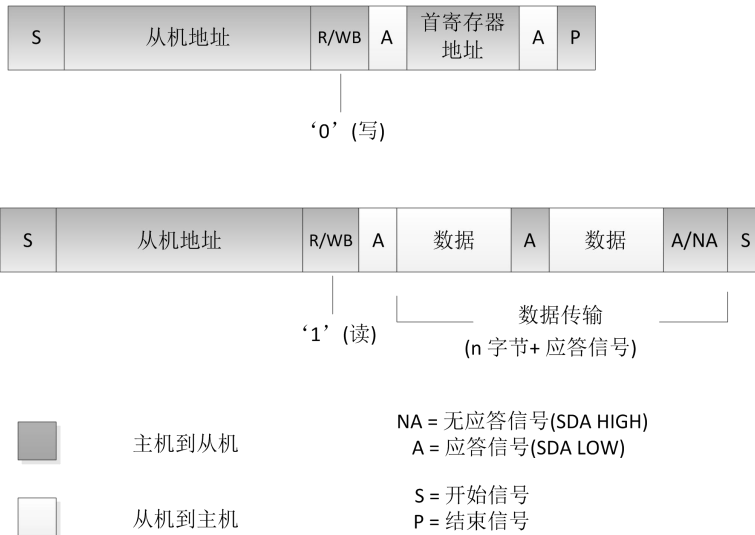
- 首字节由 7 位从机地址和一位读写位组成 (RWB=0)
- 第二字节是要访问的内部寄存器地址
- 下一个字节是要写入寄存器的内容
- 继续写入下一个寄存器，直到 STOP 信号出现
- 收到数据后 TM611A 会发送应答信号



2) 读操作：

读操作的首寄存器地址由不含数据的写操作指定，由 STOP 信号结束。

然后主机送出开始信号，和器件地址和读取位(RWB=1)，接下来的数据地址，是由首地址开始，然后地址依次加一。



8.6 TM611A 控制寄存器列表

| 寄存器 | 地址 (HEX) | 读写 | 初始值 (BIN) | 寄存器功能描述 | | | | | | | |
|------|-------------|----|-----------|-----------|------|------|------|------|------|------|------|
| | | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| WL | 00H | RW | 0000 0000 | WL[7:0] | | | | | | | |
| REG1 | 01H | RW | 0000 0000 | REG1[7:0] | | | | | | | |
| REG2 | 02H | RW | 0000 0000 | REG2[7:0] | | | | | | | |
| REG3 | 03H | RW | 0000 0000 | REG3[7:0] | | | | | | | |

液位信息寄存器 WL (地址 00H)

WL[7:0]分别对应 CX[7:0]的液位信息:

- 0: 无液体覆盖
- 1: 有液体覆盖

REG1[7:0]~REG3[7:0] 和主机通信用，完成液位阈值的读取和设置（详情参考“TM611AWL8P 应用说明”）

9.PCB 版图注意事项

1. VCC 和 VSS 电源线要单独走线，不能和其它芯片（单片机和 LCD 驱动芯片等）共用电源走线。以免使用其它芯片的干扰信号通过电源线引到触摸芯片。
2. CP, CVREG, CSEN 三个电容必须靠近芯片放置。感应线上串联的 CX0~C1 电阻，靠近芯片放置为宜。
3. 尽量大的铺地面积，可以提高抗干扰性。
4. 感应连线 and 感应焊盘优先布局。芯片靠近感应焊盘放置，感应连线不需要长度一致。感应连线线宽尽量小。感应连线周围不能走其他电源线和信号线。如果实在不能避免，其他走线要垂直跨过感应连线。

10.额定值

| | |
|--------|--------------|
| 工作温度 | -40 ~ +85°C |
| 存储温度 | -50 ~ +150°C |
| 电源电压 | -0.3 ~ +5.5V |
| 管脚最大电流 | ±20mA |

管脚电压

 $-0.3V \sim (V_{CC} + 0.3) \text{ Volts}$

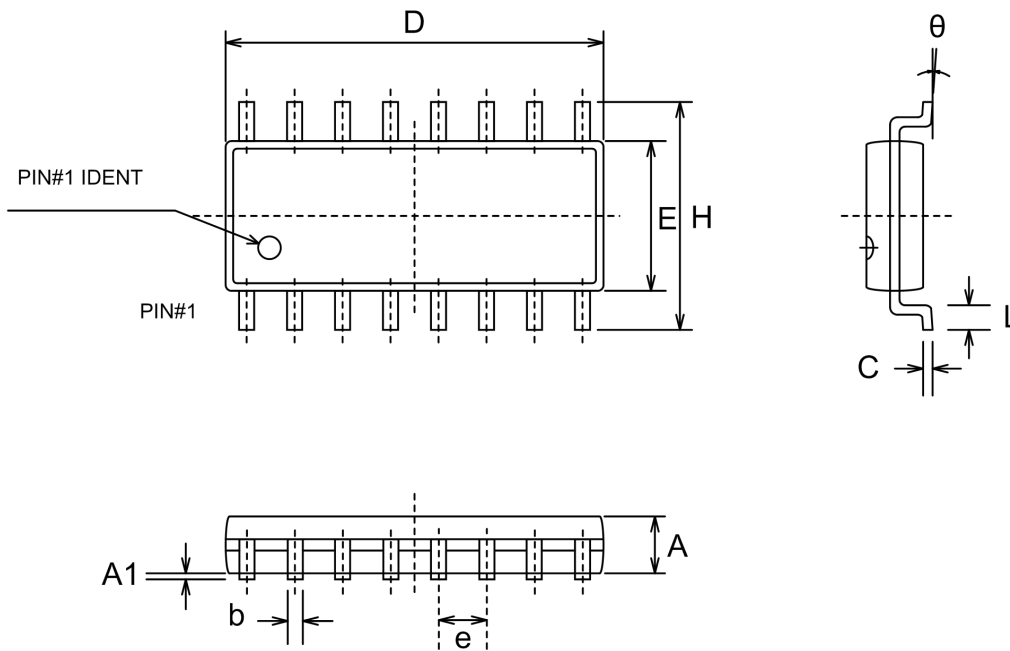
* 注意 超出额定值可能会导致芯片永久损坏

11. 电气特性

 $T_A = 25^\circ\text{C}$

| 特性 | 符号 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|--------|-------------|-----------------------|-----|-----|-----------------|---------------|
| 工作电压 | V_{CC} | | 2.9 | | 5.5 | V |
| 电流消耗 | I_{DD} | $V_{CC}=5.0V$ | | 1.4 | | mA |
| | | $V_{CC}=3.0V$ | | 600 | | μA |
| 上电稳定时间 | T_{ini} | | | 500 | | ms |
| 感应电容范围 | CX | | | | $2.5 * C_{SEN}$ | |
| 输出灌电流 | I_{sk} | $V_{CC}=5V$ | | | 10.0 | mA |
| 输出拉电流 | I_{pl} | $V_{CC}=5V$ | | | 10.0 | mA |
| 最小检测电容 | ΔCX | $C_{SEN}=15\text{pF}$ | | 0.2 | | pF |
| 采样周期 | T_{si} | 正常工作状态 | | 9 | | ms |

12. 封装尺寸图 (SO-16)



| Symbol | Dimensions In Millimeters | | | Dimensions In Inches | | |
|--------|---------------------------|------|------|----------------------|-------|-------|
| | Min | Nom | Max | Min | Nom | Max |
| A | 1.30 | 1.50 | 1.70 | 0.051 | 0.059 | 0.067 |
| A1 | 0.06 | 0.16 | 0.26 | 0.002 | 0.006 | 0.010 |
| b | 0.30 | 0.40 | 0.55 | 0.012 | 0.016 | 0.022 |
| C | 0.15 | 0.25 | 0.35 | 0.006 | 0.010 | 0.014 |

| | | | | | | |
|----------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| D | 9.70 | 10.00 | 10.30 | 0.382 | 0.394 | 0.406 |
| E | 3.75 | 3.95 | 4.15 | .0148 | 0.156 | 0.163 |
| e | -- | 1.27 | -- | -- | 0.050 | -- |
| H | 5.70 | 6.00 | 6.30 | 0.224 | 0.236 | 0.248 |
| L | 0.45 | 0.65 | 0.85 | 0.018 | 0.026 | 0.033 |
| θ | 0° | -- | 8° | 0° | -- | 8° |