

特点

- 高精度 ADC，4 位有效位数显示，单差分通道，可测量直流信号和交流信号的真有效值
- 交流输入信号频率范围为 40Hz~400Hz
- 在 3.3V 工作电压下电流典型值为 1.2mA
- 8SEG×4COM 液晶显示或 4 位 LED 数码显示，液晶驱动电压为 3.0V
- 支持软件校准，内置 OTP 用于存储校准数据，最多可校准 80 次
- 掉电检测电路和上电复位电路
- 工作电压范围：2.5V-3.6V
- 工作温度范围：-40℃-85℃

描述

本芯片是一个带 24 位高精度 ADC 的计量芯片，单差分通道。

能直接测量交流或直流信号，交流信号输入无需经过外部整流电路。

带有 8SEG×4COM 的 LCD 驱动，也可以直接驱动 4 位数码管。

本芯片高度集成，所需外围器件很少，非常适合交直流电压电流表的应用。

抗干扰能力强，在无须额外的保护电路下 EFT 超过 4kV，适合各种工业环境的应用。

应用领域

- 单路直流或单相交流带显示的电压电流表
- 各种带显示的直流信号检测应用
- 各种带显示的交流信号检测应用

订购信息

SSOP28 封装

管脚图和管脚描述

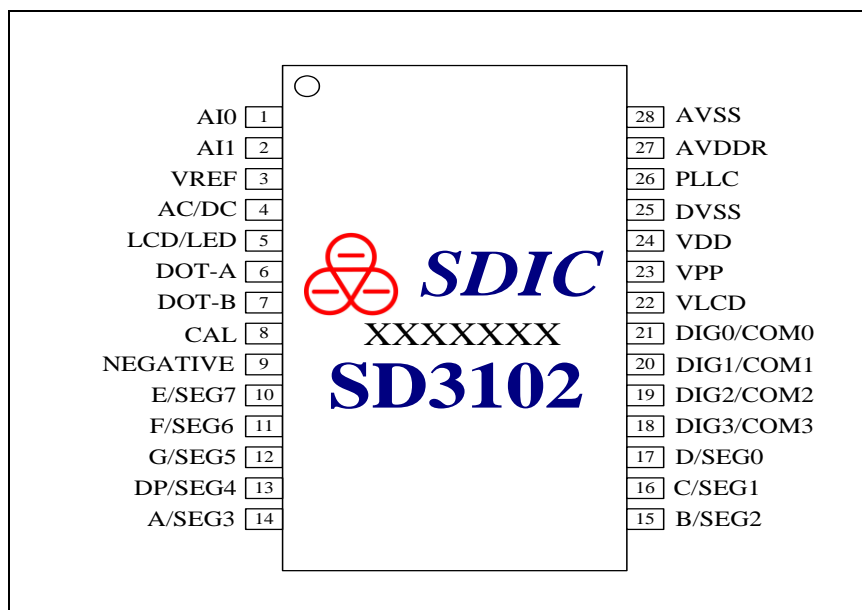


图1. 管脚图

表 1. 管脚描述

| 序号 | 名称 | 属性 | 描述 | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|-----------|-----------|---|-----------|---|---|---|---|-------|---|--|---|---|-----|----------|-----------|-----------|-----------|
| 1-2 | AI0--AI1 | 模拟输入 | 一组差分输入 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | VREF | 模拟 | ADC 基准电压 1.16V，可以连接外部基准源，外接 100pF 和 10uF 到 AVSS | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | AC/DC | 数字输入 | AC/DC 测量模式选择端，内部上拉，接 DVSS 为测量 AC（交流）模式，悬空为测量 DC（直流）模式 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | LCD/LED | 数字输入 | LCD/LED 显示模式选择端，内部上拉，接 DVSS 为 LCD 显示模式，悬空为 LED 显示模式 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | DOT-A | 数字输入 | 小数位选择端，内部上拉，接 DVSS 为“0”，悬空为“1” <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>DOT-B</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>1</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>DOT-A</td> <td>0</td> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>小数位</td> <td>0 (9999)</td> <td>1 (999.9)</td> <td>2 (99.99)</td> <td>3 (9.999)</td> </tr> </table> | DOT-B | 0 | 0 | 1 | 1 | DOT-A | 0 | | 0 | 1 | 小数位 | 0 (9999) | 1 (999.9) | 2 (99.99) | 3 (9.999) |
| DOT-B | 0 | 0 | | 1 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| DOT-A | 0 | | | 0 | 1 | | | | | | | | | | | | | |
| 小数位 | 0 (9999) | 1 (999.9) | 2 (99.99) | 3 (9.999) | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | DOT-B | 数字输入 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | CAL | 数字输入 | 校准控制端，内部上拉，接 DVSS 进入校准模式，悬空进入正常测量模式 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | NEGATIVE | 数字输出 | 负数符号指示输出，低电平表示负数，高电平表示正数 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | E/SEG7 | 数字输出 | LED 显示模式：E 段，LCD 显示模式：SEG7 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | F/SEG6 | 数字输出 | LED 显示模式：F 段，LCD 显示模式：SEG6 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | G/SEG5 | 数字输出 | LED 显示模式：G 段，LCD 显示模式：SEG5 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | DP/SEG4 | 数字输出 | LED 显示模式：DP 段，LCD 显示模式：SEG4 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | A/SEG3 | 数字输出 | LED 显示模式：A 段，LCD 显示模式：SEG3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | B/SEG2 | 数字输出 | LED 显示模式：B 段，LCD 显示模式：SEG2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | C/SEG1 | 数字输出 | LED 显示模式：C 段，LCD 显示模式：SEG1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | D/SEG0 | 数字输出 | LED 显示模式：D 段，LCD 显示模式：SEG0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | DIG3/COM3 | 数字输出 | LED 显示模式：DIG3 位，LCD 显示模式：COM3 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | DIG2/COM2 | 数字输出 | LED 显示模式：DIG2 位，LCD 显示模式：COM2 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | DIG1/COM1 | 数字输出 | LED 显示模式：DIG1 位，LCD 显示模式：COM1 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | DIG0/COM0 | 数字输出 | LED 显示模式：DIG0 位，LCD 显示模式：COM0 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | VLCD | 模拟 | LCD 驱动电源，外接 1uF 电容到 VDD | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | VPP | 模拟 | OTP 烧录高压引脚，外接 1uF 电容到 DVSS | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | VDD | 电源 | 电源，外接 0.1uF 电容到 DVSS | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | DVSS | 地 | 数字地 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | PLL | 模拟 | PLL 外接电容，外接 1nF 电容到 DVSS | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | AVDDR | 模拟 | 内部 LDO 输出，供芯片模拟模块使用，外接 1uF 电容到 AVSS | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | AVSS | 地 | 模拟地 | | | | | | | | | | | | | | | |

功能框图

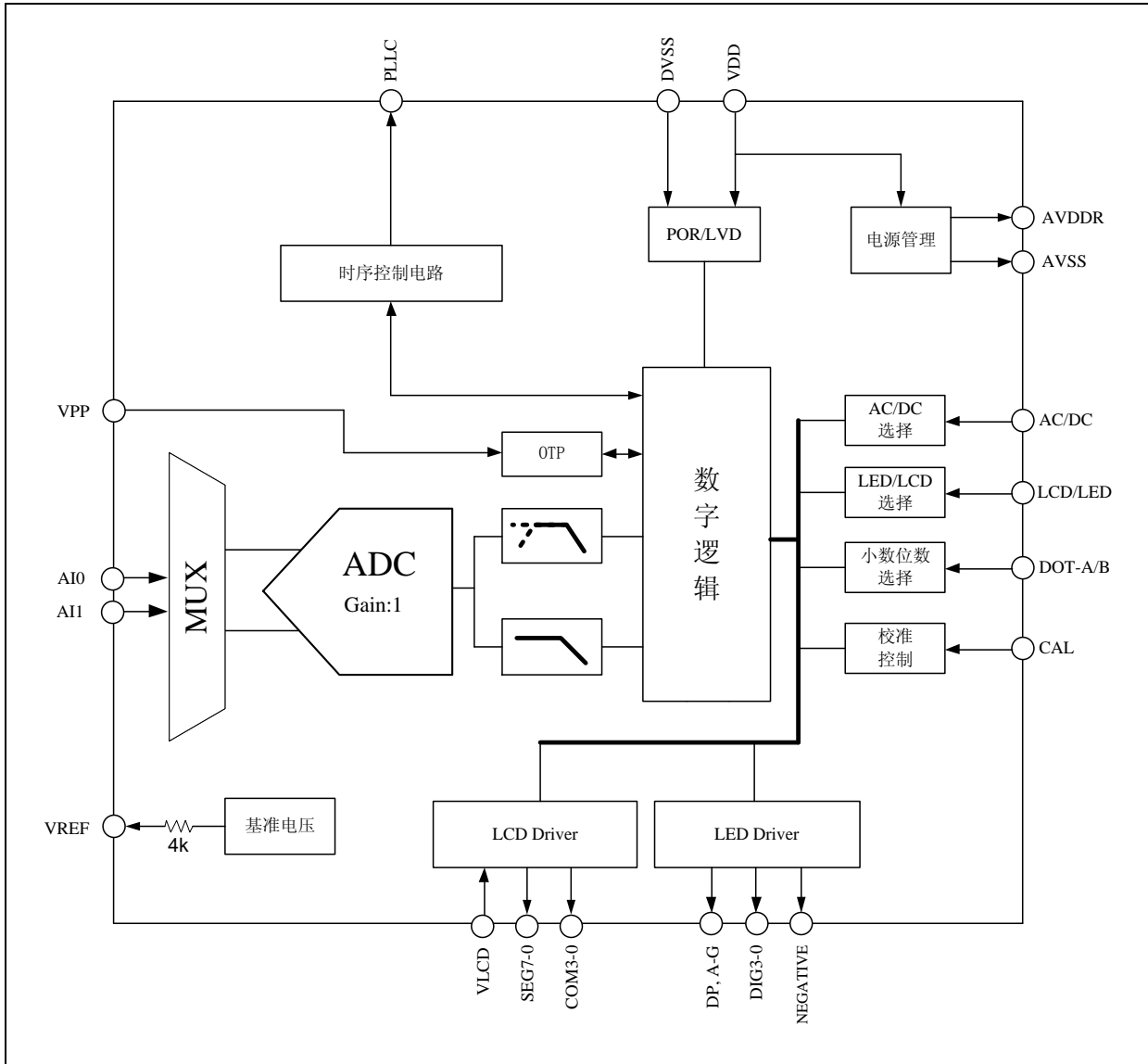


图2. 功能框图

交流测量及 LED 显示的设置与校准方法

测量的交流信号有效值范围为 0~200mV，方法及步骤如下：

- (1) LCD/LED 选择端悬空，选择 LED 显示；
- (2) AC/DC 选择端接 DVSS，选择测量交流信号 (AC)；
- (3) 上电后，LED 全显示 2 秒，如果全显示后 LED 显示测量数值为已校准，进入正常测量模式；
- (4) 如果全显示后显示 nCAL 表示未校准，按照步骤 5~7 进行校准，校准成功后进入正常测量模式；
- (5) 信号端输入交流正弦波信号 (50mV~100mV/50Hz~400Hz，例如 100mV/50Hz)，建议信号的幅度是满量程的 1/2；
- (6) 将校准控制端接 DVSS，LED 将会显示 CAL 直至显示 PASS 表示校准完成，再将校准控制端悬空，然后进入正常测量模式；
- (7) 如果校准后的测量数值不准确，请检查硬件电路并重新进行校准。

直流测量及 LCD 显示的设置与校准方法

测量的直流信号范围为-200mV~200mV，方法及步骤如下：

- (1) LCD/LED 选择端接 DVSS，选择 LCD 显示；
- (2) AC/DC 选择端悬空，选择测量直流信号 (DC)；
- (3) 上电后，LCD 全显示 2 秒，如果全显示后 LCD 显示测量数值为已校准，进入正常测量模式；
- (4) 如果全显示后显示 nCAL 表示未校准，按照步骤 5~7 进行校准，校准成功后进入正常测量模式；
- (5) 信号端输入标准直流信号 (50mV~100mV，例如 100mV)，建议信号的幅度是满量程的 1/2；
- (6) 将校准控制端接 DVSS，LCD 将会显示 CAL 直至显示 PASS 表示校准完成，再将校准控制端悬空，然后进入正常测量模式；
- (7) 如果校准后的测量数值不准确，请检查硬件电路并重新进行校准。

注：

- 1、显示小数位数可根据 DOT-A 和 DOT-B 来设置，详细请参考表 1 的管脚描述。
- 2、每颗芯片最多可校准 80 次。

校准后输入信号对应的显示值（校准信号为 100mV 的直流或正弦波有效值）

表 2. 输入信号和显示值对应关系

| 信号有效值 (mV) | 小数位为 0 | 小数位为 1 | 小数位为 2 | 小数位为 3 | 误差 (校准时温度) | 误差 (-40℃-85℃) |
|------------|--------|--------|--------|--------|------------|---------------|
| 0.000 | 0 | 0.0 | 0.00 | 0.000 | 0.1% ± 3 字 | 0.5% ± 3 字 |
| 10.00 | 500 | 50.0 | 5.00 | 0.500 | | |
| 20.00 | 1000 | 100.0 | 10.00 | 1.000 | | |
| 50.00 | 2500 | 250.0 | 25.00 | 2.500 | | |
| 100.0 | 5000 | 500.0 | 50.00 | 5.000 | | |
| 150.0 | 7500 | 750.0 | 75.00 | 7.500 | | |
| 190.0 | 9500 | 950.0 | 95.00 | 9.500 | | |
| ≥200.0 | Or | Or | Or | Or | -- | -- |

注：

- 1、以上误差是使用内部基准情况下测得的。

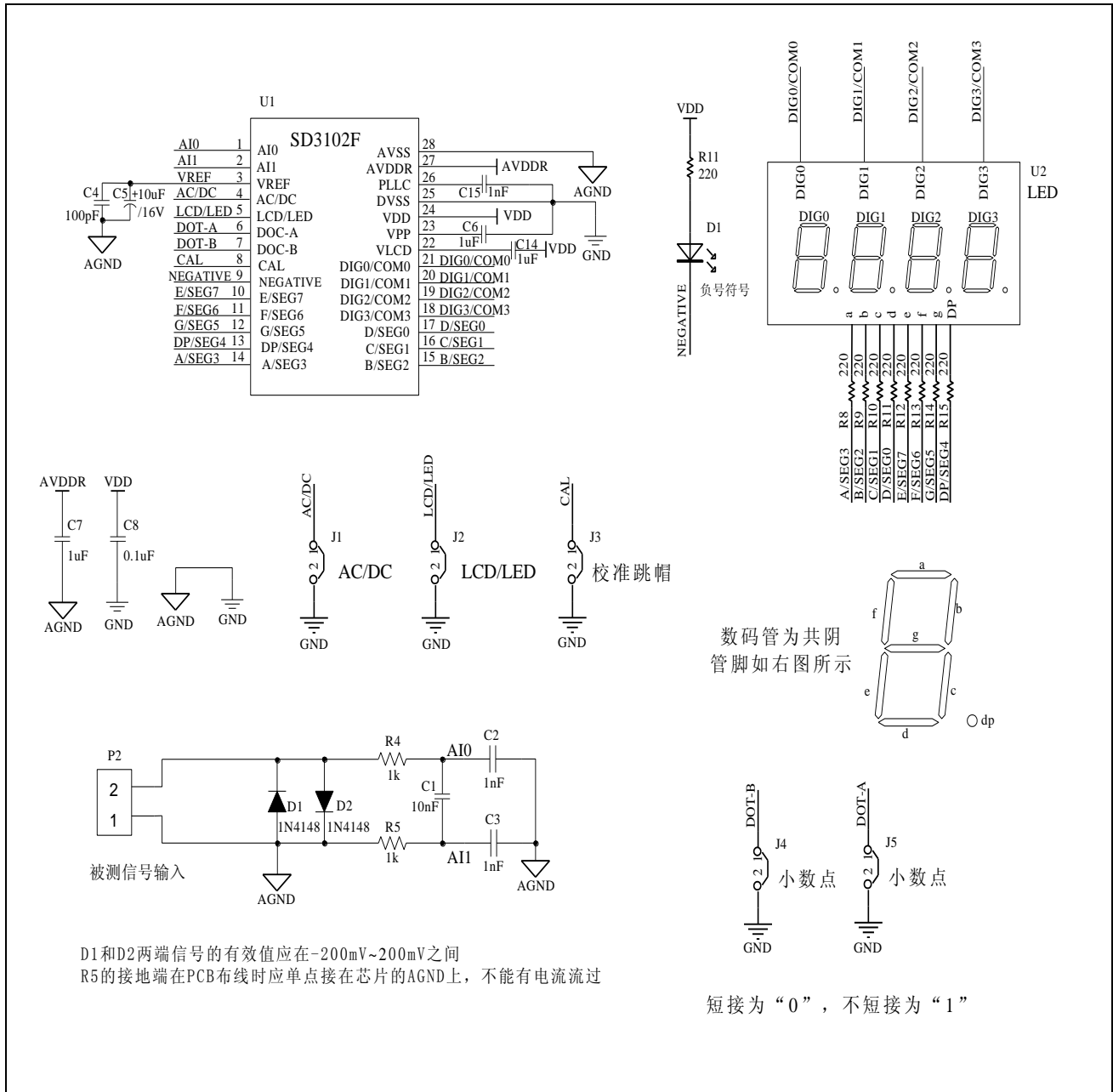
典型应用图


图3. LED 显示的单相电压电流表典型应用图

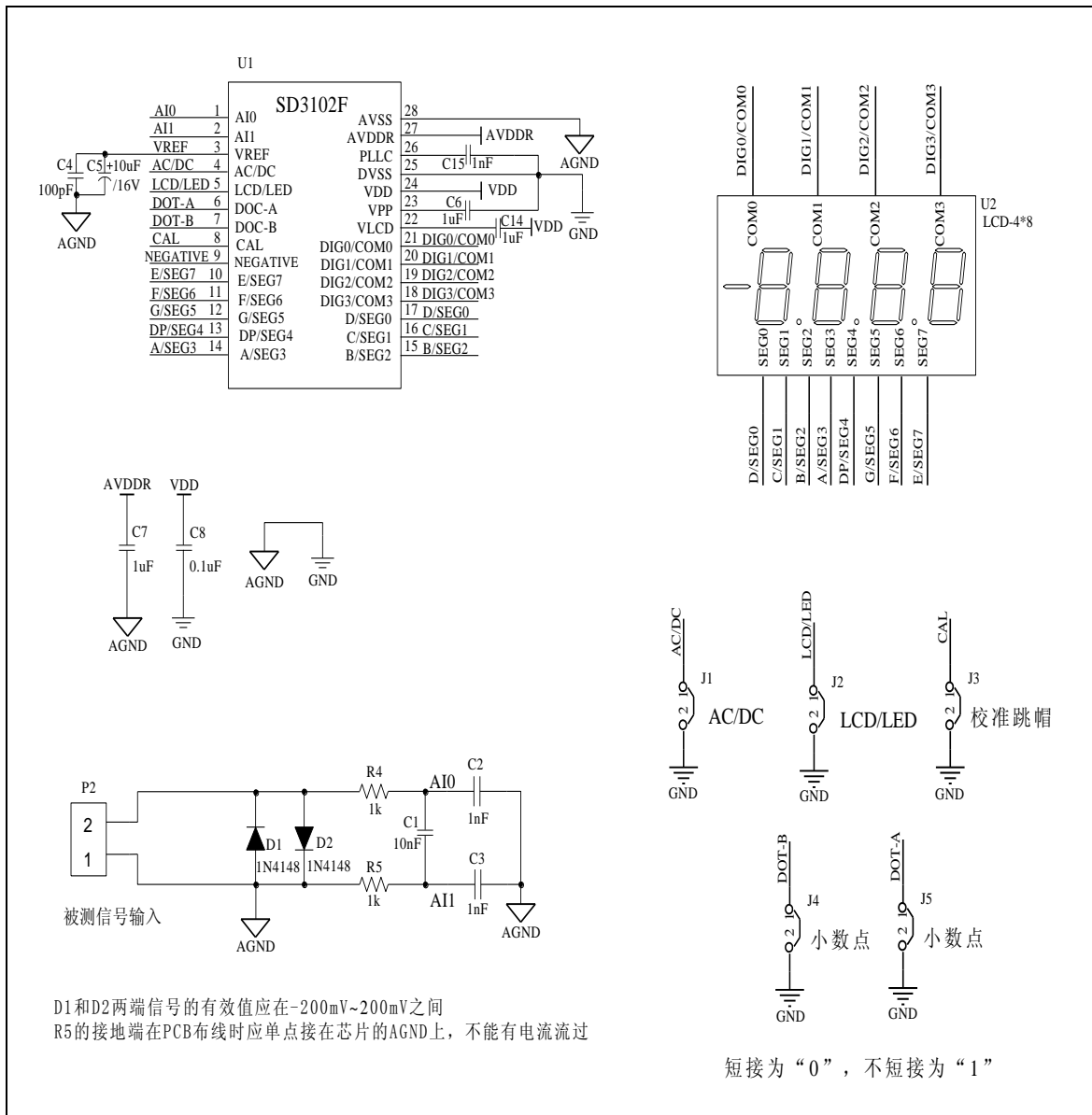


图4. LCD 显示的单相电压电流表典型应用图

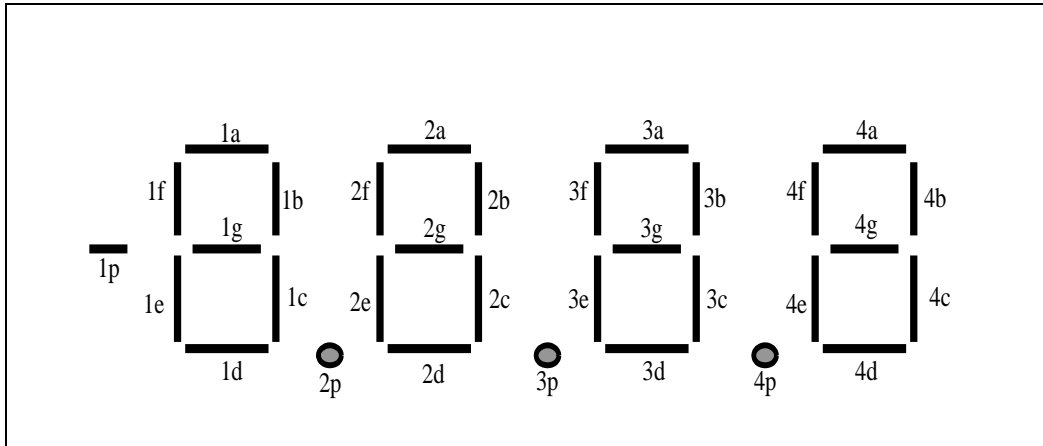
LCD 管脚说明和驱动真值表


图 5. LCD 管脚说明

表 3. LCD 真值表

| | SEG0 | SEG1 | SEG2 | SEG3 | SEG4 | SEG5 | SEG6 | SEG7 |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| COM0 | 4a | 4f | 3a | 3f | 2a | 2f | 1a | 1f |
| COM1 | 4b | 4g | 3b | 3g | 2b | 2g | 1b | 1g |
| COM2 | 4c | 4e | 3c | 3e | 2c | 2e | 1c | 1e |
| COM3 | 4d | 4p | 3d | 3p | 2d | 2p | 1d | 1p |

电气特性

表 4. 最大极限值

| 标识 | 参数 | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|------------------------------------|---------|-------------------------|----------------------|----|
| T _A | 环境温度 | -40 | +85 | ℃ |
| T _S | 储存温度 | -55 | +150 | ℃ |
| V _{DD} | 供电电压 | -0.2 | +4.0 | V |
| V _{pp} | 烧录电压 | -0.2 | +7.5 | V |
| V _{IN} , V _{OUT} | 数字输入、输出 | -0.2 | V _{DD} +0.3 | V |
| T _L | 回流焊温度曲线 | Per IPC/JEDECJ-STD-020C | | ℃ |

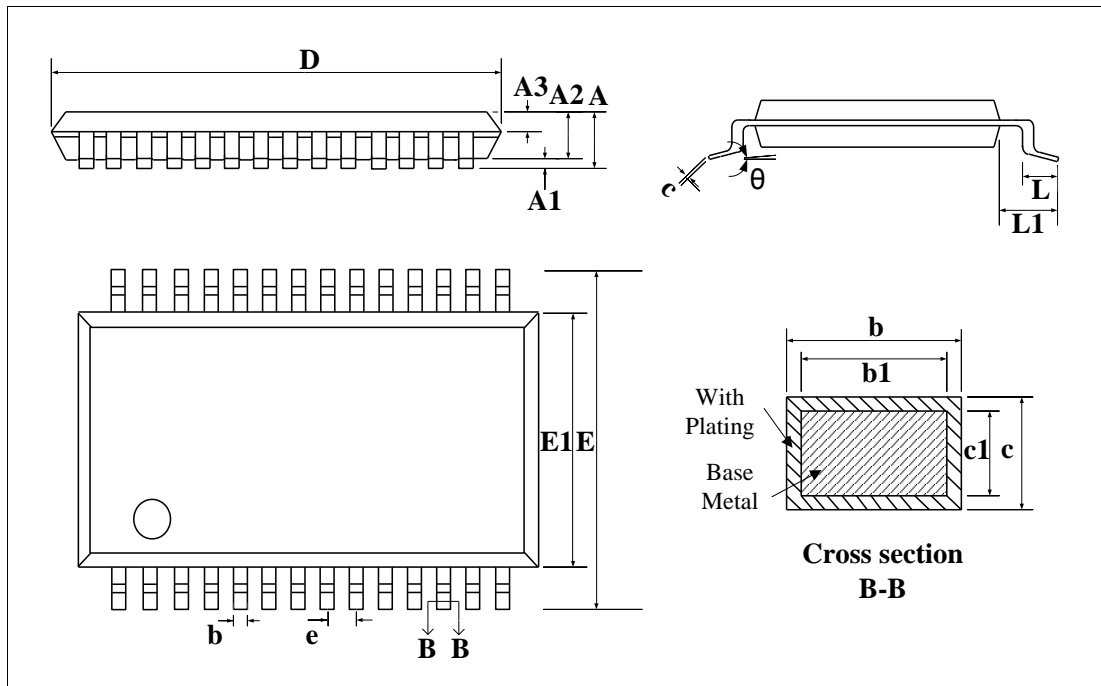
注:

1. CMOS 器件易被高能静电损坏, 设备必须储存在导电泡沫中, 注意避免工作电压超出范围。
2. 在插拔电路前请关闭电源。

表 5. 电气参数 (电源电压 3.3V, 工作温度 25℃)

| 标识 | 参数名称 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 | 条件/备注 |
|--------------------|---------------|---------|------|-----------|-------|--------------------|
| VDD | 电源 | 2.5 | 3.3 | 3.6 | V | 数字电路的最小工作电压可到 2.0V |
| IDD | 工作电流 | -- | 1.2 | -- | mA | |
| VINdif | ADC 差分信号输入范围 | -200 | -- | +200 | mV | 有效值 |
| VINabs | ADC 绝对电压输入范围 | -0.2 | -- | AVDDR+0.2 | V | |
| ACFreq | 交流输入信号频率范围 | 40 | -- | 400 | Hz | |
| DataRate | 数据更新速率 | -- | 4 | -- | sps | 显示的刷新速率 |
| Vnrms | RMS noise | -- | 2.2 | -- | uVrms | |
| VREF | 基准电压 | -- | 1.16 | -- | V | 内部输出 |
| Rvref | Vref 输出阻抗 | -- | 4 | -- | kΩ | |
| TCvref | 基准温漂 | -- | ±50 | -- | ppm/℃ | -40℃~85℃ |
| Vavddr | AVDDR 输出电压 | -- | 3.0 | -- | V | |
| POR | 上电复位电压 | -- | 2.0 | -- | V | |
| LVD | 低压检测复位电压 | -- | 1.9 | -- | V | |
| THlbt | 低压检测迟滞 | -- | 200 | -- | mV | |
| Vlcd | LCD 电荷泵输出电压 | -- | 3.0 | -- | V | |
| Ilcd | LCD 电荷泵驱动能力 | -- | -- | 500 | uA | |
| 数字 I/O 电气参数 | | | | | | |
| IOH | 高电平 Source 电流 | -- | 12 | -- | mA | VOH=VDD-0.3V |
| IOL | 低电平 Sink 电流 | -- | 12 | -- | mA | VOL=0.3V |
| VIH | 输入高电平 | 0.7VDD | -- | -- | V | |
| VIL | 输入低电平 | -- | -- | 0.3VDD | V | |
| VOH | 输出高电平 | VDD-0.3 | -- | -- | V | |
| VOL | 输出低电平 | -- | -- | VSS+0.3 | V | |
| Rpu | 上拉电阻 | -- | 200 | -- | kΩ | VDD = 3.3V |

封装规格



Dimensions: mm

| Symbol | Min. | Nom. | Max. |
|--------|---------|-------|-------|
| A | — | — | 2.00 |
| A1 | 0.05 | — | 0.25 |
| A2 | 1.65 | 1.75 | 1.85 |
| A3 | 0.75 | 0.80 | 0.85 |
| D | 10.00 | 10.20 | 10.40 |
| E | 7.60 | 7.80 | 8.00 |
| E1 | 5.10 | 5.30 | 5.50 |
| L | 0.55 | 0.75 | 0.95 |
| L1 | 1.25BSC | | |
| b | 0.29 | — | 0.37 |
| b1 | 0.28 | 0.30 | 0.33 |
| c | 0.15 | — | 0.20 |
| c1 | 0.14 | 0.15 | 0.16 |
| e | 0.65BSC | | |
| θ | 0° | — | 8° |

图6. SSOP28 封装外形图