

### 特点

- 最大显示：6100 往上进档；580 往下退档
- 转换速率：3 次/秒
- 量程转换：自动
- 工作电压：2.4~3.6V
- 工作电流：3mA（休眠时 $\leq 2\mu\text{A}$ ）
- 功能按键：SELECT、RANGE、REL/RS232、Hz/Duty、HOLD/BL 及 MAX/MIN
- 交流整流：内设无需外部组件真有效值处理器，带宽达 2kHz，误差小于 0.5%
- 数据记录：有读数保持功能
- 自动关机：15 分钟
- 蜂鸣频率：约为 1.95kHz（ $\pm 1\%$ ）
- 显示方式：4 \* 15 LCD，有单位符号和背光显示
- 参考电压：1.2V，50ppm/ $^{\circ}\text{C}$
- 校准方式：无需 EEPROM 或电位器
- 报警设置：可选电压量程

- 温度检测：具有内部温度检测功能，热电偶温度测量无需外部冷端补偿电路
- 低电检测：可设定外部或内部检测

### 描述

SD7501A6 是内含高精度低噪声模/数转换器 ( $\Sigma\Delta\text{ADC}$ )，最高可使测量达到6000计数的稳定读数。搭配内部数字处理器(DSP)可以做到2kHz 带宽数字真有效值测量，而不需外接任何整流组件。校正程序简单，无需用电位器或EEPROM。

### 应用领域

自动量程数字万用表

### 订购信息

LQFP64 封装

### 管脚图和管脚描述

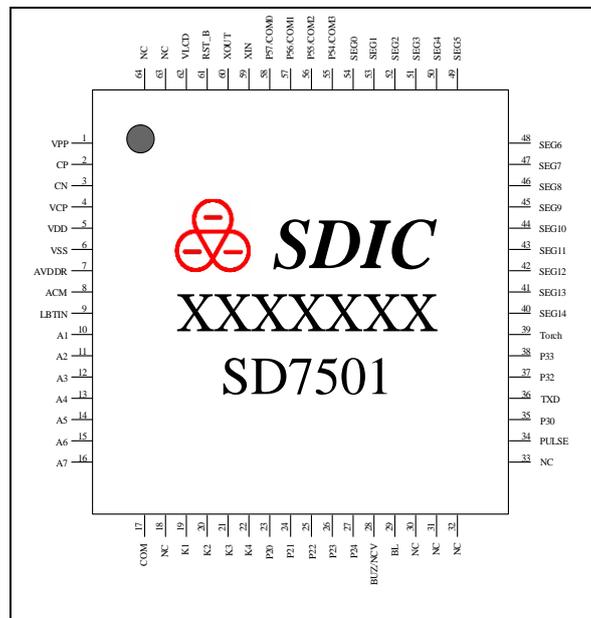


图1. 管脚图

表 1. 管脚描述

序号	管脚名称	属性	管脚描述
1	VPP	模拟	外接 1uF 电容到 VSS
2	CP	模拟	CP/CN 之间接 68nF 电
3	CN	模拟	
4	VCP	模拟	外接 1uF 电容到 VSS
5	VDD	电源	电源。外接 0.1uF 电容到 VSS
6	VSS	地	地
7	AVDDR	模拟	外接 1uF 滤波电容到 VSS
8	ACM	模拟	外接 0.1uF 电容到 VSS
9	LBTIN	模拟输入	LBTIN 输入
10-16	A1--A7	模拟输入	模拟信号输入端口
17	COM	模拟	模拟信号输入端口，外接 1uF 和 100pF 电容到 VSS
18	NC	NC	请保持悬空状态，外部不要连接任何电路
19	K1	I/O	矩阵键盘功能 1
20	K2	I/O	矩阵键盘功能 2
21	K3	I/O	矩阵键盘功能 3
22	K4	I/O	矩阵键盘功能 4
23-27	P20--P24	I/O	档位选择
28	BUZ/NCV	I/O	Buzzer/NCV 驱动
29	BL	I/O	LCD 背光驱动
30-33	NC	NC	请保持悬空状态，外部不要连接任何电路
34	PULSE	I/O	方波输出
35	P30	I/O	悬空
36	TXD	I/O	URAT 通信的 TXD
37	P32	I/O	固定接地
38	P33	I/O	固定接地
39	Torch	I/O	手电筒驱动
40-54	SEG14--SEG0	I/O	LCD 驱动引脚 SEG14-0。
55-58	P54/COM3-- P57/COM0	I/O	LCD 驱动引脚 COM3-0。
59	XIN	模拟	外接晶体引脚
60	XOUT	模拟	外接晶体引脚
61	RST_B	I	外部复位引脚，低电平芯片复位
62	VLCD	模拟	LCD driver 的供电电源，外接 1uF 电容到 VDD
63-64	NC	NC	请保持悬空状态，外部不要连接任何电路

功能框图

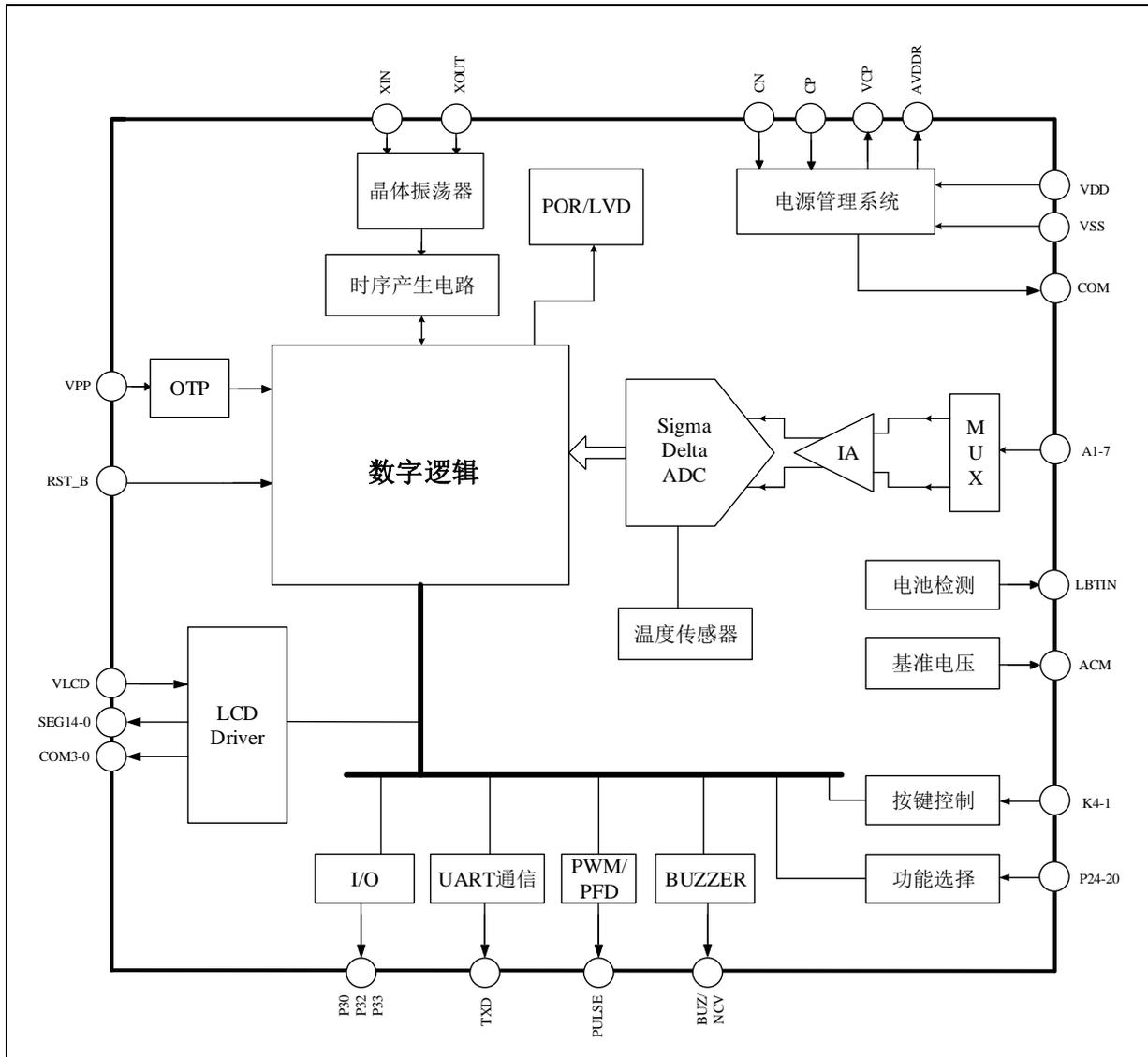


图2. 功能框图

## 测量种类

直流电压：600.0mV/6.000V/60.00V/600.0V/610.0V

交流电压：600.0mV/6.000V/60.00V/600.0V/610.0V

直流电流：600.0μA/6000uA/60.00mA/600.0mA/6.000A/20.00A

交流电流：600.0μA/6000uA/60.00mA/600.0mA/6.000A/20.00A

电 阻：600.0Ω/6.000kΩ/60.00kΩ/600.0kΩ/6.000MΩ/60.00MΩ

二 极 管：0.000~3.300V，3.3V 以上显示 OL

通断检测：50Ω 及以下时发声,610Ω 或以上显示 OL

电 容：6.000nF/60.00nF/600.0nF/6.000μF/60.00μF/600.0μF/6.000mF/60.00mF

频 率：9.999Hz/99.99Hz/999.9Hz/9.999kHz/99.99 kHz/999.9kHz/ 9.999MHz

占 空 比：1%~99%

温度测量：°C/°F

三 极 管：0~2000 (hFE)

NCV 测量：0~4 级

脉冲输出：可选频率为 50Hz/ 100Hz/ 200Hz/ 300Hz/ 400Hz/ 500Hz/ 600Hz/ 700Hz/ 800Hz/ 900Hz/ 1000Hz/ 2kHz/ 4kHz/5kHz

## 按键定义

### SELECT/TORCH

- 短按此键是SELECT功能，按此键大于2秒是手电筒开关功能。

### RANGE

- RANGE键为自动手动量程切换键，开机或转动拨盘时，预设自动量程。单击即切换为手动量程。在手动量程模式下，每按此键往上跳一档，到最高档后再按此键则跳至最低档，依次循环。
- 频率及电容测量不设手动量程。
- 如按RANGE键超过2秒或转盘切换，则退出手动量程状态。

### REL/(RS232)

- REL键为相对值测量键，以触发方式动作，除Hz/Duty, Diode, CONT, NCV功能外都可作相对值测量。
- 在非电容档按下此键后，会退出自动量程模式，进入手动量程模式，REL标志亮，并将当前显示值作为参考值，然后显示测量值与参考值之差值。再次按下此键则退出相对值测量。

- 在电容档下，按此键当前显示马上清零，REL标志亮，只能进档，不能退档。再按此键则退出相对值测量。
- 按下此键大于2秒，则进入RS232数据传输模式(J3需接地)。在RS232状态下，按此键大于2秒，退出RS232模式。

### HZ/DUTY

- HZ/DUTY键为频率/占空比选择键，以触发方式动作，在频率测量档位，按该键可以选择频率或占空比测量模式。
- 在交流电压或交流电流测量时，按该键可以进行电压/频率/占空比或电流/频率/占空比测量模式选择。

### HOLD/BL

- HOLD键为读数保持键，以触发方式动作，功能为保持显示读数。按此键时显示值被锁定，一直保持不变，再按其它键HOLD功能被取消。
- 按此键大于2秒，打开背光显示，再按此键2秒则关掉背光。背光显示大约30秒后自动关闭。

**MAX/MIN**

- MAX/MIN键为数据记录键。按该键后即自动进入手动量程模式，并显示MAX值，再按此键显示MIN值，以此循环。

- 进入MAX或MIN模式后，自动关机功能取消，REL、HOLD、SELECT功能无效。
- 按MAX/MIN键大于2秒，则退出数据记录模式。

**其它功能****1、开机全显示2秒后，进入正常测量状态。****2、自动关机**

在测量过程中，在15分钟内功能按键和档位开关无动作，仪表会进入休眠状态。在休眠状态下，按功能键会恢复工作模式。关机状态按住SELECT键后再上电开机，自动关机功能取消。关机重开则回复自动关机功能。

**3、蜂鸣器**

按任何按键或转动功能开关时，如果该功能按键有效，蜂鸣器会发“Beep”一声（约0.25秒）。自动关机前约1分钟蜂鸣器会连续发出5声警示，关机前蜂鸣器会发1长声警示。当自动关机功能取消时，每15分钟（即所设定之自动关机时间）会连续发出5声警示。

**4、低电压检测**

3V供电时检测内部VDD，当低于2.4V时，显示电池符号，但仍可正常工作；若低于2.2V，则开机全显后只显示电池符号，然后关机。4.5~9V供电时，在电源电压正负极之间串接两只电阻，其连接A0/LBTIN，若该口低于1.2V，显示电池符号，但仍可正常工作。

**5、量程及报警**

电压超出30V有高压提示符号，警报时会闪烁。直流电压或交流电压分别超出1000V或750V，蜂鸣器叫。另外，分别超出1010V或760V时显示OL。电流档超出20A蜂鸣器叫，超出20.10A时显示OL。

**6、脉冲输出**

P34脚输出占空比50%方波，按SELECT键选频率。

**7、NCV测量**

0级：LCD显示LCD显示EF，蜂鸣器不发出“哔”声

1级：LCD显示-，蜂鸣器发出0.5秒间段的“哔”声

2级：LCD显示--，蜂鸣器发出0.35秒间段的“哔”声

3级：LCD显示---，蜂鸣器发出0.2秒间段的“哔”声

4级：LCD显示----，蜂鸣器发出0.1秒间段的“哔”声

**8、RS232 传输协议**

方向：单向至计算机

波特率：2400 bps。

数据位：8 bit。

奇偶校验：无。

数据制式：Hex。

数据长度：15 Bytes。

数据资料：LCD table on-off information。

数据格式：

1st byte → 1X (X is seg1, 4 bits represent the data on the LCD table)

2nd byte → 2X (X is seg2, 4 bits represent the data on the LCD table)

3rd byte → 3X (X is seg3, 4 bits represent the data on the LCD table)

.....

1X → 4 bit, 2X → 4 bit, 3X → 4 bit, ....., FXH → 4 bit。

X 表示: Bit3~Bit 0 → segn (COM0—COM3)

**编码及功能 (1 = 悬空; 0 = 接 VSS)**

序号	PT 编码					功能	备注
	PT20	PT21	PT22	PT23	PT24		
1	1	1	1	1	1	Hz/Duty	Select/Hz 键选功能
2	1	1	1	1	0	Ohm/Diode/Cont	
3	1	1	1	0	1	Cap	
4	1	1	1	0	0	DCV/ACV	没有 ACmV 档
5	1	1	0	1	1	Temp	
6	1	1	0	1	0	DCmA/ACmA	
7	1	1	0	0	1	DCuA/ACuA	
8	1	1	0	0	0	Diode	<3V
9	1	0	1	1	1	Ohm/Diode/Cap/Cont	
10	1	0	1	1	0	Diode/Cont	
11	1	0	1	0	1	hFE	
12	1	0	1	0	0	Cont	<50Ω
13	1	0	0	1	1	NCV	
14	1	0	0	1	0	DCV/ACV/Hz	Select 键选 Hz
15	1	0	0	0	1	ACV/Hz	Select 键选 Hz
16	1	0	0	0	0	保留	
17	0	1	1	1	1	Ohm	
18	0	1	1	1	0	DCmV/ACmV	
19	0	1	1	0	1	DCV	有 DCmV
20	0	1	1	0	0	DCV	没有 DCmV
21	0	1	0	1	1	ACV	没有 ACmV 档
22	0	1	0	1	0	DCA/ACA	
23	0	1	0	0	1	ACV/Hz/%	Select 键选 Hz
24	0	1	0	0	0	保留	
25	0	0	1	1	1	DCV/ACV	没有 mV
26	0	0	1	1	0	PULSE	
27	0	0	1	0	1	DC/AC 600.0A	外置钳头, 1A = 1mV
28	0	0	1	0	0	保留	
29	0	0	0	1	1	保留	
30	0	0	0	1	0	保留	
31	0	0	0	0	1	保留	
32	0	0	0	0	0	保留	

原理图

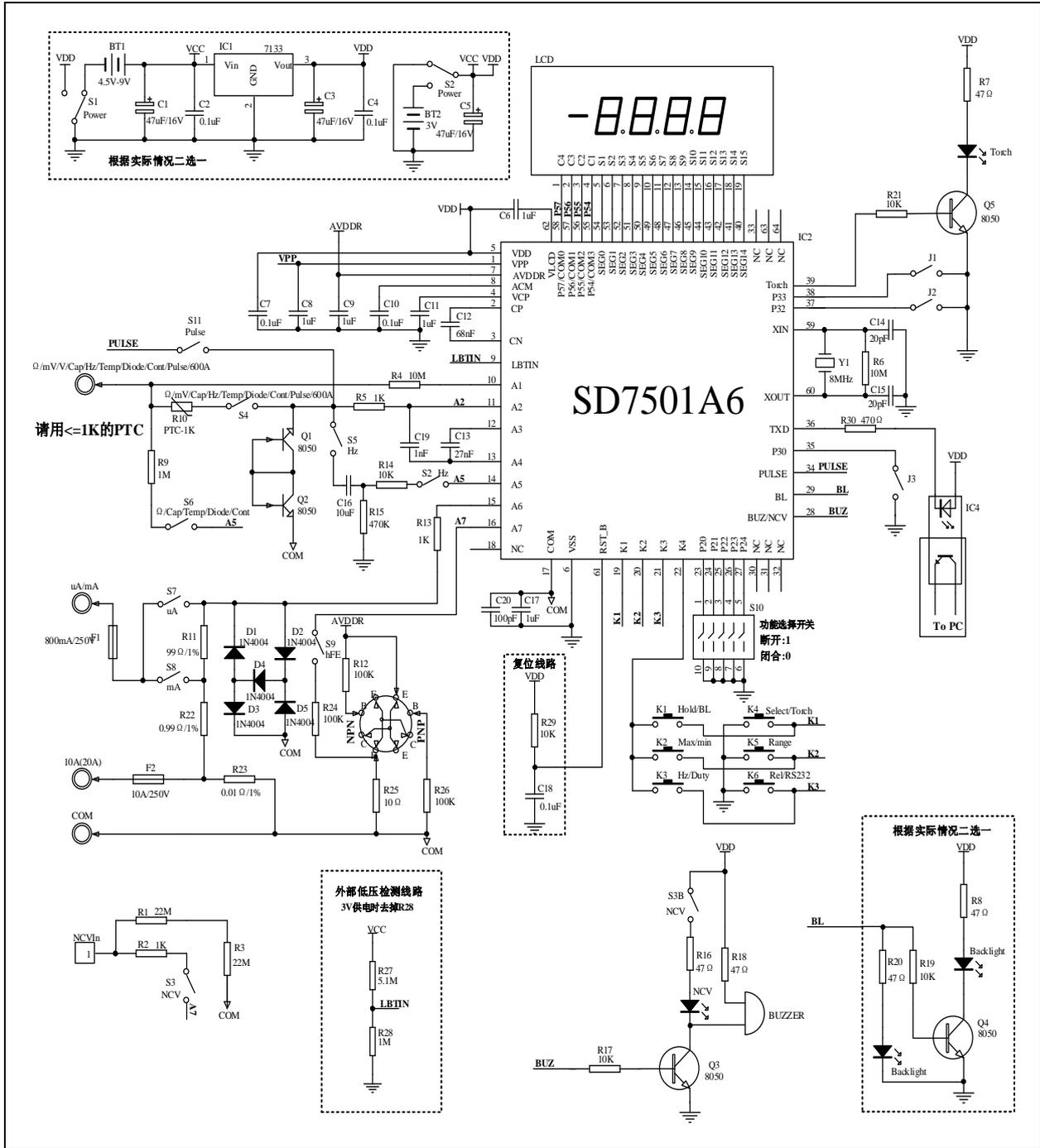
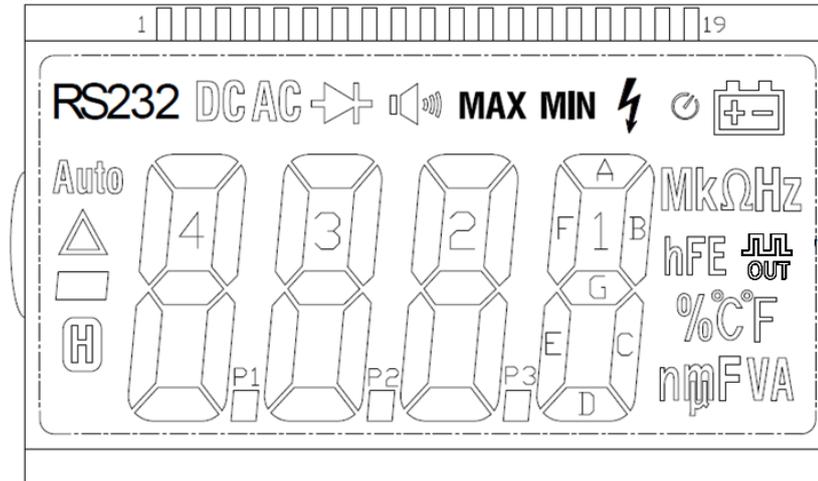


图3. 典型应用图

## 液晶显示器

### 逻辑图



PIN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
SEG	/	/	/	/	SEG0	SEG1	SEG2	SEG3	SEG4	SEG5	SEG6	SEG7	SEG8	SEG9	SEG10	SEG11	SEG12	SEG13	SEG14
COM3	/	/	/	COM3	RS232	A4	B4	A3	B3	A2	B2	A1	B1	↔	🔊	🔋	△	□	MAX
COM2	/	/	COM2	/	AUTO	F4	G4	F3	G3	F2	G2	F1	G1	K	M	△	Hz	hFE	⚡
COM1	/	COM1	/	/	DC	E4	C4	E3	C3	E2	C2	E1	C1	n	%	Ω	V	⚡	MIN
COM0	COM0	/	/	/	AC	□	D4	P1	D3	P2	D2	P3	D1	μ	m	F	A	⚡	🔋

注意：工作电压3V，驱动方式1/4Duty、1/3 Bias。

### 液晶显示器符号说明

符号	说明	符号	说明
🔋	电池电压不足指示	△	相对值测量模式
AUTO	自动量程	mV、V	电压单位
AC	交流电压或交流电流	μA、mA、A	电流单位
DC	直流电压或直流电流	Ω、kΩ、MΩ	电阻单位
□	直流电压或电流负极性指示	🔊	方波输出功能指示
↔	二极管测量模式指示	°C °F	温度单位
🔊	通断测量指示	MAX、MIN	最大值最小值保持模式
🔋	数据保持模式	nF、μF、mF	电容单位
hFE	三极管直流放大倍数	⚡	高压提示符号
RS232	串口输出（备用）		

## 校准流程方法

校正过程分为内部自检及功能档校准两个部分，必须先完成内部自检步骤才可做功能档校准。过程需用到 SELECT 及 REL 两个按键操作。

### 1、进入校准模式

按住 HOLD 键上电把拨盘置于电阻档或电流档，等待全显完成后松开，再短按 HOLD 键三次进入校准模式。在校准模式，如果当前档位没有校准功能 LCD 是没有显示的，可以拨动拨盘到有校准功能的档位，此时 LCD 会显示相应的画面。

### 2、内部自检模式 (自检没完成不会进入校正)

从电阻档进入校准，LCD 显示 CAL(首次校准会闪烁)，然后显示自检完成%数，校准完成会显示 PAS 和 Beep 一声，表示自检完成，并进入 100mV 校正，此时 LCD 显示 mV 值(首次校准会闪烁)。需注意进行自校准时，表笔必须悬空，不可接任何信号。

### 3、100mV 直流电压校准 (必须首先校准，已校正则可按 SELECT、转拨盘或关机跳过)

在自检状态下按 SELECT 键会退出自检状态，此时 LCD 显示 mV 值(首次校准会闪烁)，此时外部输入 100mV，按一次 HOLD 按键，2 秒左右 LCD 显示 PAS 和 Beep 一声，表示 100mV 校准完成，并显示 mV 值。

### 4、100KΩ 电阻校准 (根据需要选择校准，可按 SELECT、转拨盘或关机跳过)

再按一次 SELECT 键，LCD 显示电阻值(首次校准会闪烁)，此时外部输入 100KΩ，按一次 HOLD 按键，2 秒左右 LCD 显示 PAS 和 Beep 一声，表示 100KΩ 校准完成，并显示电阻值。

### 5、环温校准 (根据需要选择校准，可转拨盘或关机跳过)

再按一次 SELECT 键，LCD 显示 25.0°C(首次校准会闪烁)。短按 SELECT 键环温会递增 0.5°C，长按 SELECT 键环温会递减 0.5°C。输入端要悬空，按一次 HOLD 按键，2 秒左右 LCD 显示 PAS 和 Beep 一声，表示温度校准完成，并显示环温。

### 6、大电流 1A 校准

在校正模式下把拨盘置于 DC 10A 档，LCD 显示电流值(首次校准会闪烁)，然后表笔输入 1A 电流，按 HOLD 键确认。LCD 显示 PAS 和 Beep 一声表示校准完成，显示电流值。

### 7、电流档 100mA 校准 (根据需要选择校准，可转拨盘或关机跳过)

在校正模式把拨盘至 DC mA 档，LCD 显示电流值(首次校准会闪烁)，然后表笔输入 100mA 电流，按一次 HOLD 按键，2 秒左右 LCD 显示 PAS 和 Beep 一声，表示电流校准完成，显示电流值。

### 8、关机退出校正模式

## 电气特性

表 4. 最大极限值

标识	参数	最小值	最大值	单位
T <sub>A</sub>	环境温度	-40	+85	°C
T <sub>S</sub>	储存温度	-55	+150	°C
V <sub>DD</sub>	供电电压	-0.2	+4.0	V
V <sub>pp</sub>	烧录电压	-0.2	+7.5	V
V <sub>IN</sub> , V <sub>OUT</sub>	数字输入、输出	-0.2	V <sub>DD</sub> +0.3	V
T <sub>L</sub>	回流焊温度曲线	Per IPC/JEDECJ-STD-020C		°C

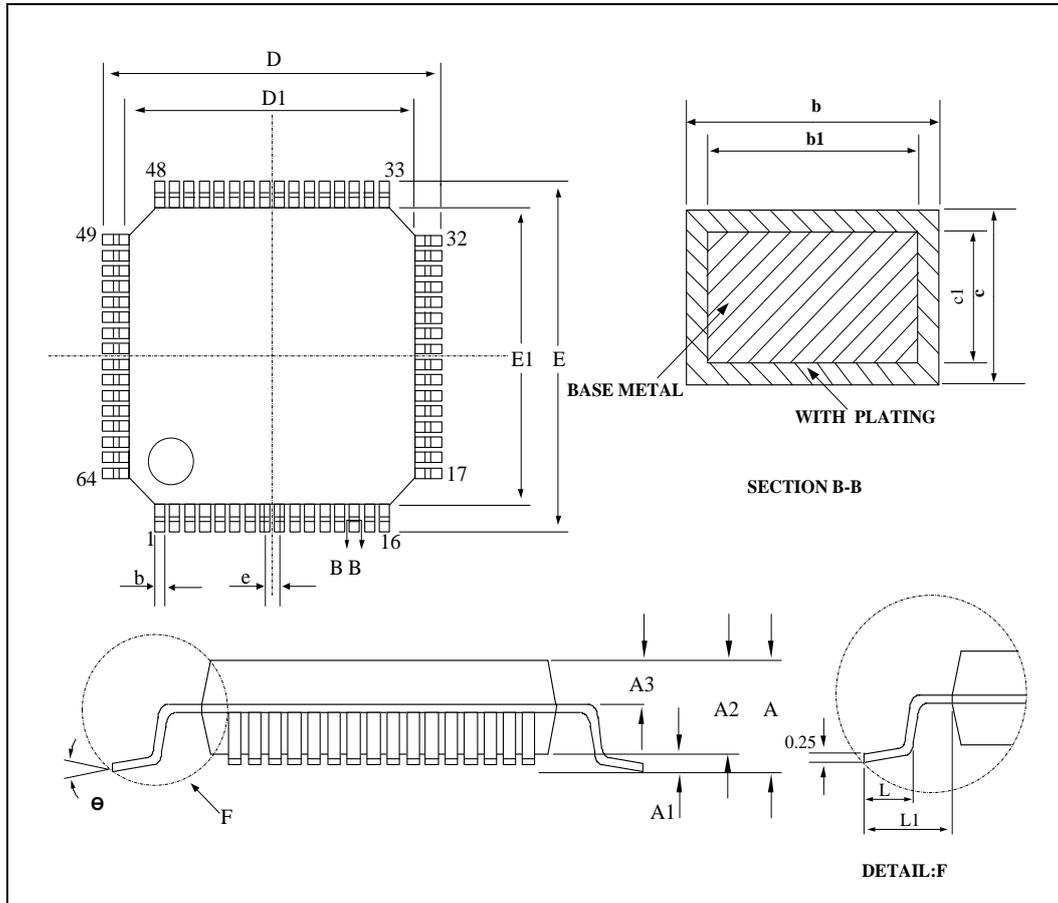
注:

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°C)

标识	参数名称	最小值	典型值	最大值	单位	条件/备注
VDD	工作电压	2.4	3.0	3.6	V	模拟模块工作电压
		2.0	3.0	3.6	V	数字模块和 MCU 工作电压
IDD1	工作电流	--	3.0	4.0	mA	
IDD2	待机电流	--	1.5	2	uA	MCU 进待机模式, 模拟模块不工作
BW	AC 测量带宽		2		kHz	测量误差不超过 0.5%
POR	上电复位电压	--	2.0	--	V	
LVD	低压检测复位电压	--	1.9	--	V	
<b>管脚电气参数</b>						
IOH	LED 口输出电流	--	12	--	mA	
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	

## 封装规格



尺寸: 毫米

标识	最小值	典型值	最大值
A	—	—	1.60
A1	0.05	—	0.20
A2	1.35	1.40	1.45
A3	0.59	0.64	0.69
b	0.19	—	0.27
b1	0.18	0.20	0.23
c	0.13	—	0.18
c1	0.12	0.13	0.14
D	11.80	12.00	12.20
D1	9.90	10.00	10.10
E	11.80	12.00	12.20
E1	9.90	10.00	10.10
e	0.50BSC		
L	0.45	—	0.75
L1	1.00BSC		
θ	0	—	7

图4. LQFP64 封装外形图