DL1106 带 LCD 显示驱动的电子体温计电路

1、概述

DL1106 是带 LCD 显示的 1 位小数电子体温计电路。可以通过外部 PIN 脚，选择摄氏度显示（℃）或者华氏度显示（℉），并通过开关按键完成单位切换。它还包括了测试模式，自动关闭电源和报警功能等。 DL1106 适合应用在临床及家用电子体温计等领域。其特点如下：

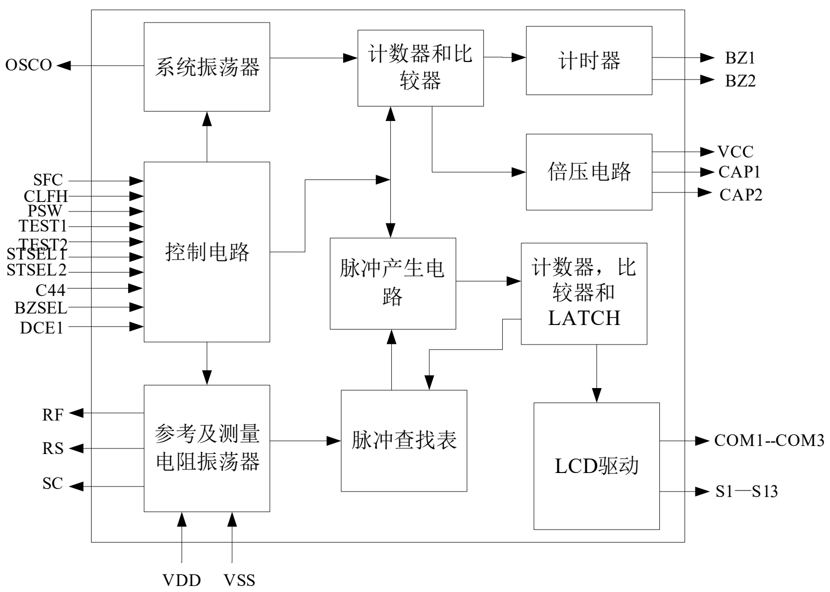
- 测量范围

  普通精度绑定选择 32.0℃~42.9℃（90.0℉~109.9℉）或 32.0℃~43.9℃（90℉~111.9℉）

  高精度绑定选择 32.00℃~42.99℃（90.00℉~109.99℉）或 32.00℃~43.99℃（90.00℉~111.99℉）
- 准确度：±0.1℃（±0.2℉）
- 1.5V 单电源供电
- 最高温度保持
- 8 分 40 秒自动关机
- 一键式开启、关闭
- 通过引脚邦定可选℃/℉切换功能或无切换功能
- 当绑定℃/℉可切换功能，通过 PSW，可以选择℃或℉，开机的初始状态也是通过引脚邦定来确定的
- 通过引脚邦定可选 4s/8s/16s/32s 四种稳定时间
- 通过引脚邦定可选蜂鸣器输出频率 6.4k/8k
- 系统振荡电阻内置
- 自建低压检测电路，低压检测电阻内置（1.30V±0.05V）
- I/O 端口的 ESD 高于 6kV
- 封装形式：软封

2、功能框图与引脚说明

2.1、功能框图



2. 2、功能描述

●电源开关：按 PSW 可以控制打开或关闭

●当电源开关按下，喇叭会发出“Bi”的一声，约 0.125 秒。

A、电源开启后：

A-1、当绑定为℃/℉不可切换模式时（不论初始绑定的为℃还是℉）开始的 2 秒 LCD 屏幕的全部字段会显示  。

A-2、当绑定为℃/℉可切换模式且初始单位绑定为摄氏度时开始的 2 秒 LCD 屏幕的显示 ，当初始值绑定华氏度时显示  。

B、A 之后，

B-1、当处于℃/℉不可切换模式（CLFH=VDD or 断开）时，LCD 显示上次关机的温度和“M”标志约 2s。

B-2、当处于℃/℉可切换模式（CLFH=VSS）时，如果从上电按住 PSW 不抬起超过 2s，℃/℉模式将进行切换从而显示另一种模式（℉/℃）直到 PSW 抬起，然后如果 LTD=悬空时，显示“Lo℃”（or Lo℉）和“M”标志约 2s，而 LTD=V_{SS} 时，显示“———℃”（or———℉）和“M”标志约 2s。详见 2.3 节℃/℉切换模式示意图。

C、B 之后，LCD 会显示自检温度（37.0℃/98.6℉）约 1s。符号“℃”或“℉”会以 1Hz 的频率闪烁。

D、C 之后，LCD 总是显示测量过的最高温度，符号“℃”或“℉”会以 1Hz 的频率闪烁。

E、如果温度<32.0℃（或 90℉），LCD 显示 Lo℃（或 Lo℉）或者———℃（or ———℉）。

F、如果 C44=悬空时，温度≥43.0℃（或 110.0℉），LCD 显示 Hi℃（或 Hi℉），如果 C44= V_{SS} 时，温度≥44.0℃（或 112.0℉），LCD 显示 Hi℃（或 Hi℉）

G、测量期间，LCD 会显示测量过的最高温度。

H、当测量温度的显示值在定义的稳定时间内没有发生变化，则温度达到稳定，符号“℃”或“℉”停止闪烁。稳定测温时间可通过引脚绑定修改。

I、温度稳定时，温度≥37.8℃（100℉），则发烧报警“Bi—Bi—Bi——Bi—Bi—Bi——”约 10s，如下：

Bi—Bi—Bi———Bi—

Bi :0.125s

—: 0.125s

———: 0.375s;

32℃（90℉）<温度＜37.8℃（100℉），也会报警“Bi—Bi—Bi—Bi—”约 10s，如下：

Bi—Bi—

Bi :0.5s

—: 0.5s。

在蜂鸣器响的 10s 内，温度不处于测量状态。

J、如果在 8 分 40 秒内（系统时钟频率 32kHz），温度稳定后不再发生变化，则电源会自动关闭。

K、当测量结束，在 8 分 40 秒内温度上升，符号“℃”或“℉”不会重新开始闪烁，新的测量结束后，蜂鸣器也不会响，而且依然在首次测试结束 8 分 40 秒时电源自动关闭。

●当电源关闭，静态电流≤1μA

●蜂鸣器的频率 6.4kHz（BZSEL 接 VSS）和 8kHz（BZSEL 断开或 VDD）可选

●热敏电阻采用 503ET

●当电路探测到低电压时，所有显示状态不变，电池符号“▲”以 1Hz 频率的速度闪烁，此时测试结果可能不准确，表示需更换电池。低电压检测：1.30V±0.05V

●通过 LTD 脚绑定选择小于 32 摄氏度或 90 华氏度的低温显示“Lo”字段或“———”字段

LTD	低温显示
悬空	Lo
VSS	———

●当测量或参考电阻开短路时，LCD 显示“Err”

●当 TEST2 引脚接 VSS 时 LCD 显示的将不是最高温度数值而是即时温度数值

●通过引脚 STSEL1 和 STSEL2 绑定，有 4 种稳定时间可选：4s、8s、16s 和 32s。

STSEL1	STSEL2	稳定时间
VSS	VDD 或断开	4s
VDD 或断开	VSS	8s
VDD 或断开	VDD 或断开	16s
VSS	VSS	32s

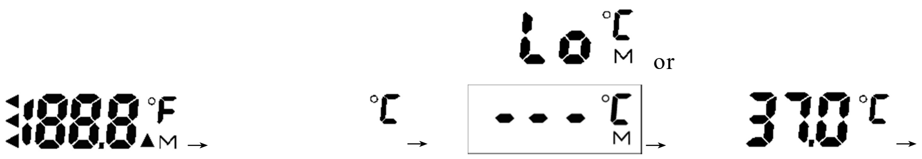
●通过引脚 CLFH 和 SFC 绑定，℃/℉模式选择

CLFH	SFC	℃/℉模式
VSS	VDD 或断开	℃/℉可切换，开机是℃
VSS	VSS	℃/℉可切换，开机是℉
VDD 或断开	VDD 或断开	℃（℃/℉不可切换）
VDD 或断开	VSS	℉（℃/℉不可切换）

2. 3、℃/℉切换模式示意图

2.3.1、华氏转摄氏

按下 PSW 2s	PSW 不抬起	PSW 抬起，显示低温、记忆标识	显示自检温度	开始测量

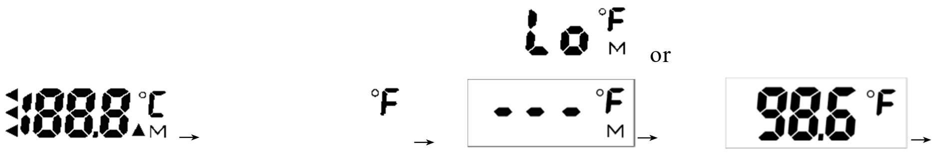


显示测量最高值

前 2 秒	第 3 秒开始显示直至 PSW 抬起	持续 2 秒单位不闪烁	持续 1 秒单位以 1Hz 闪烁	单位以 1Hz 闪烁

2.3.2、摄氏转华氏

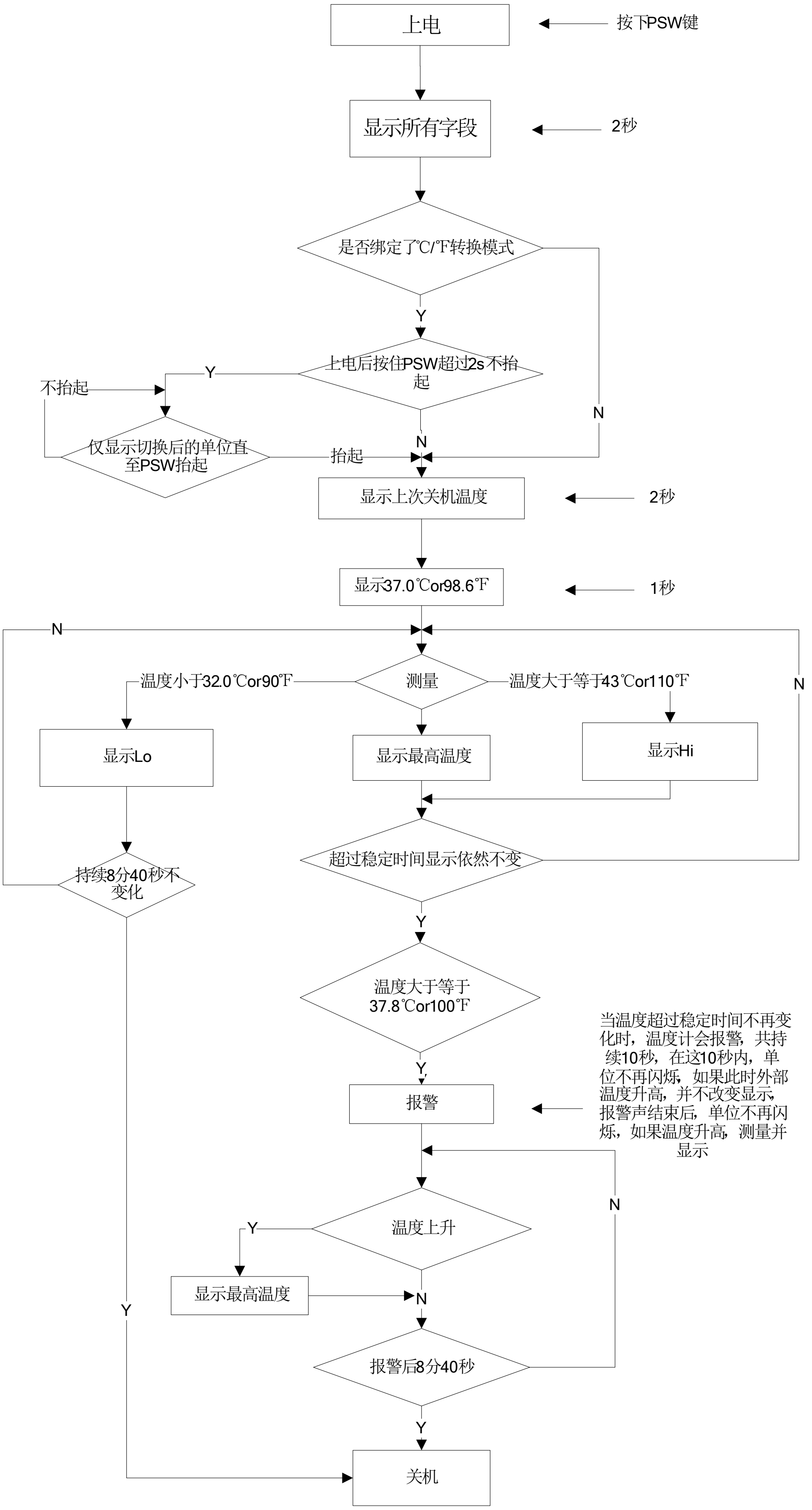
按下 PSW 2s	PSW 不抬起	PSW 抬起，显示低温、记忆标识	显示自检温度	开始测量



显示测量最高值

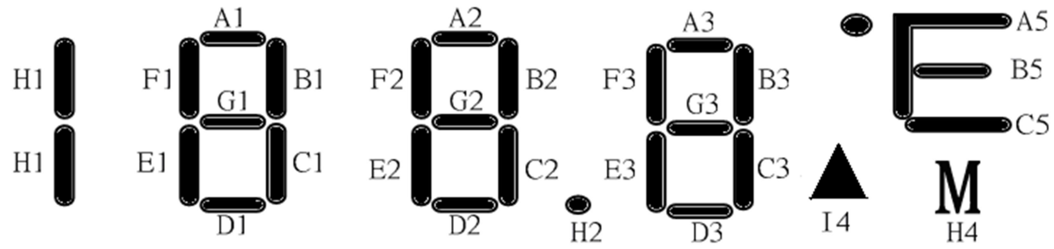
前 2 秒	第 3 秒开始显示直至 PSW 抬起	持续 2 秒单位不闪烁	持续 1 秒单位以 1Hz 闪烁	单位以 1Hz 闪烁

2. 4、流程图


上电
按下PSW键
显示所有字段
2秒
是否绑定了℃/℉转换模式
Y
上电后按住PSW超过2s不抬起
Y
不抬起
仅显示切换后的单位直至PSW抬起
抬起
N
N
显示上次关机温度
2秒
显示37.0℃or98.6℉
1秒
N
测量
温度小于32.0℃or90℉
温度大于等于43℃or110℉
N
显示Lo
显示最高温度
显示Hi
持续8分40秒不变化
超过稳定时间显示依然不变
Y
温度大于等于37.8℃or100℉
当温度超过稳定时间不再变化时，温度计会报警，共持续10秒，在这10秒内，单位不再闪烁，如果此时外部温度升高，并不改变显示，报警声结束后，单位不再闪烁，如果温度升高，测量并显示
Y
报警
N
温度上升
Y
显示最高温度
N
Y
报警后8分40秒
Y
关机

2.5、LCD 驱动端口与显示屏对应关系

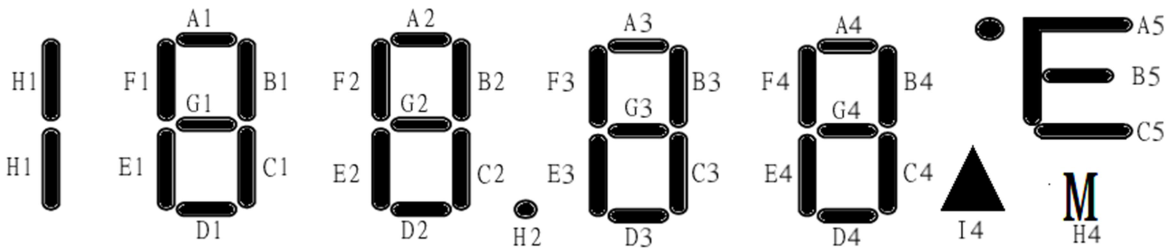
●1 位小数 LCD 屏示意图



● 1 位小数 LCD 屏端口对应表

端口				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13
COM1	COM1			F1	A1	B1	F2	A2	B2	F3	A3	B3				A5
COM2		COM2		E1	G1	C1	E2	G2	C2	E3	G3	C3				B5
COM3			COM3	H1	D1			D2	H2	H4	D3	I4				C5

● 2 位小数 LCD 屏示意图



● 2 位小数 LCD 屏端口对应表

端口				S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	S9	S10	S11	S12	S13
COM1	COM1			F1	A1	B1	F2	A2	B2	F3	A3	B3	F4	A4	B4	A5
COM2		COM2		E1	G1	C1	E2	G2	C2	E3	G3	C3	E4	G4	C4	B5
COM3			COM3	H1	D1			D2	H2		D3		I4	D4	H4	C5

备注：LCD 采用 3V 电压，1/3duty，1/2bias。

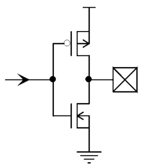
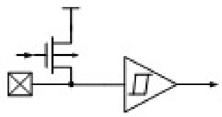
2.6、引脚说明与结构原理图

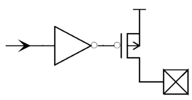
<table>
<tr><th>引脚</th><th>符号</th><th>功能</th><th>属性</th><th>结构
原理图</th></tr>
<tr><td>1~9</td><td>S1~S9</td><td>LCD SEG 字段驱动</td><td>O</td><td>A</td></tr>
<tr><td>10，</td><td>NC</td><td>不连接</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>11~14</td><td>S10~S13</td><td>LCD SEG 字段驱动</td><td>O</td><td>A</td></tr>
<tr><td>15</td><td>VCC</td><td>生成 3V 电源</td><td>O</td><td></td></tr>
<tr><td>16</td><td>CAP1</td><td>倍压，供给 LCD</td><td>O</td><td>B</td></tr>
<tr><td>17</td><td>CAP2</td><td>倍压，供给 LCD</td><td>O</td><td>A</td></tr>
<tr><td>18</td><td>C44</td><td>温度范围选择
断开或接 VDD：32.0℃~42.9℃
接 VSS：32.0℃~43.9℃</td><td>I</td><td>B</td></tr>
<tr><td>19</td><td>TEST1</td><td>测试脚，悬空</td><td>I</td><td>C</td></tr>
<tr><td>20</td><td>SFC</td><td>断开或接 VDD：℃模式
接 VSS：℉模式</td><td>I</td><td>B</td></tr>
<tr><td>21</td><td>CLFH</td><td>断开或接 VDD：℃/℉不可切换
接 VSS：℃/℉可切换</td><td>I</td><td>B</td></tr>
<tr><td>22</td><td>LTD</td><td>悬空低温显示字段“Lo”
接 VSS 低温显示字段“———”</td><td>I</td><td>B</td></tr>
<tr><td>23</td><td>VSS</td><td>地</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>24</td><td>SC</td><td>传感器公共脚，NOMS 开漏</td><td>I/O</td><td>D</td></tr>
<tr><td>25</td><td>NC</td><td>不连接</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>26</td><td>NC</td><td>不连接</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>27</td><td>RF</td><td>传感器校正电阻脚</td><td>O</td><td>E</td></tr>
<tr><td>28</td><td>RS</td><td>传感器输出脚</td><td>O</td><td>E</td></tr>
<tr><td>29</td><td>VDD</td><td>电源</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>30</td><td>PSW</td><td>电源开关</td><td>I</td><td>C</td></tr>
<tr><td>31</td><td>TEST2</td><td>用于生产测试：
断开或 VDD：LCD 显示测量过的最高数值
接 VSS：LCD 显示测量时的即时数值</td><td>I</td><td>C</td></tr>
<tr><td>32</td><td>BZSEL</td><td>蜂鸣器频率选择：
断开或 VDD：8kHz
接 VSS：6.4kHz</td><td>I</td><td>B</td></tr>
<tr><td>33
34</td><td>STSEL1
STSEL2</td><td>稳定时间选择
<table>
<tr><th>ST</th><th>STSEL1</th><th>STSEL2</th></tr>
<tr><td>4s</td><td>VSS</td><td>VDD 或断开</td></tr>
<tr><td>8s</td><td>VDD 或断开</td><td>VSS</td></tr>
<tr><td>16s</td><td>VDD 或断开</td><td>VDD 或断开</td></tr>
<tr><td>32s</td><td>VSS</td><td>VSS</td></tr>
</table></td><td>I</td><td>B</td></tr>
<tr><td>35</td><td>VSS</td><td>地</td><td></td><td></td></tr>
</table>

转下页

接上页

引脚	符号	功能	属性	结构原理图
36	DCE1	1 位/2 位小数显示 断开或接 VDD：显示 1 位小数 接 VSS：显示 2 位小数	I	B
37	OSCI	系统频率输入（系统震荡电阻已内置，该端口仅在测试模式起作用）	I	F
38	OSCO	系统频率输出	OI	G
39	BZ1	蜂鸣器输出 1	O	A
40	BZ2	蜂鸣器输出 2	O	A
41~43	COM1~COM3	LCD 公共驱动	O	A

A	B	C
		

D	E	F	G
			

3、电特性

3. 1、极限参数

除非另有规定，T_{amb}= 25℃

参数名称	符号	额定值	单位
电源电压	V_{DD}	0~2	V
极限输入电压	V_{IN}	V_{SS}-0.5~V_{DD}+0.5	V
工作环境温度	T_{amb}	-20~75	℃
贮存温度	T_{stg}	-55~125	℃

3.2、电特性

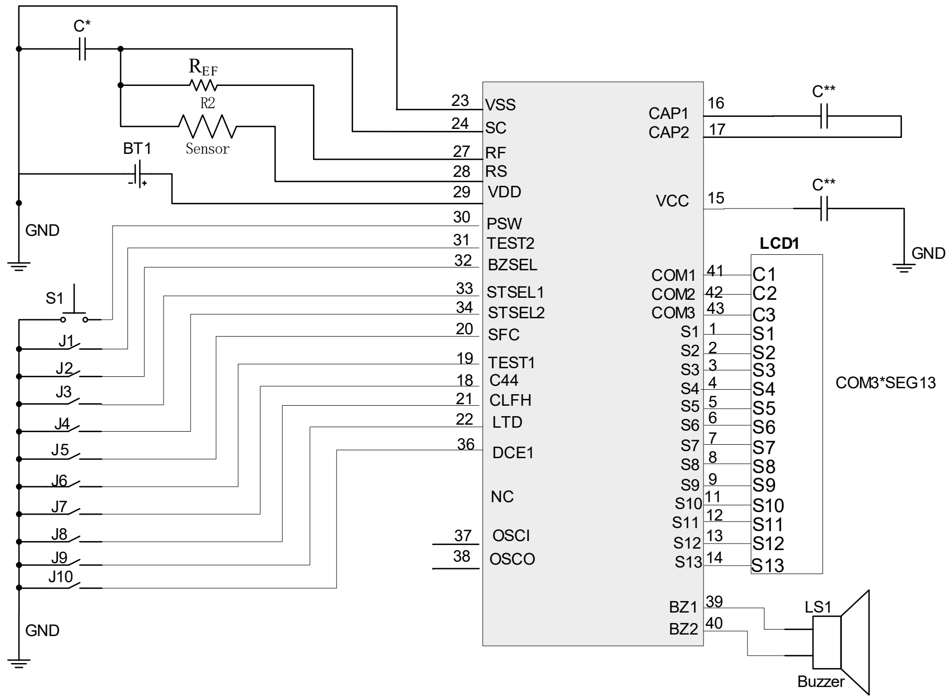
除非另有规定，T_{amb}= 25℃

参数名称	符号	测试条件	规范值			单位
			最小	典型	最大	
工作电压	V_{DD}		1.3	1.5	1.65	V
工作电流	I_{DD}	正常工作，无负载		20	50	μA
静态电流	I_{SB}	OSC 关闭			1	μA
振荡频率	f_{OSC}	V_{DD}=1.5V	25.6	32	38.4	kHz
32℃~42.9℃范围内测量准确度	R℃	V_{DD}=1.3V~1.5V	-0.1		0.1	℃
90°F~109.9°F范围内测量准确度	R°F	V_{DD}=1.3V~1.5V	-0.2		0.2	°F

BZ1 和 BZ2 在连上蜂鸣片负载后要求输出为电压在 3V 以上的方波，占空比 50%。（此处 3V 是指 BZ1 输出电压相对于 BZ2 输出电压的峰峰值）

4、典型应用线路与应用说明

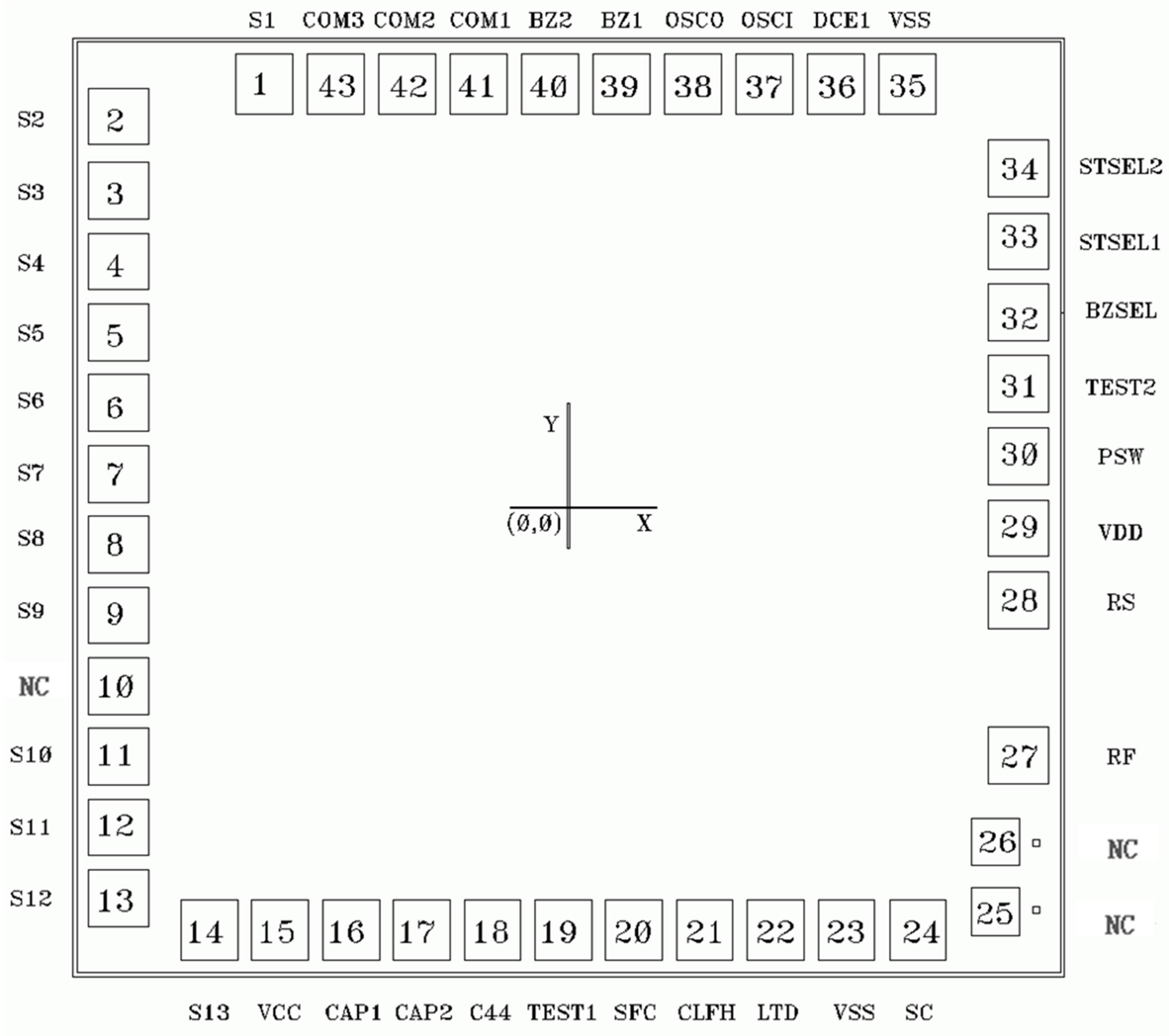
4.1、应用线路

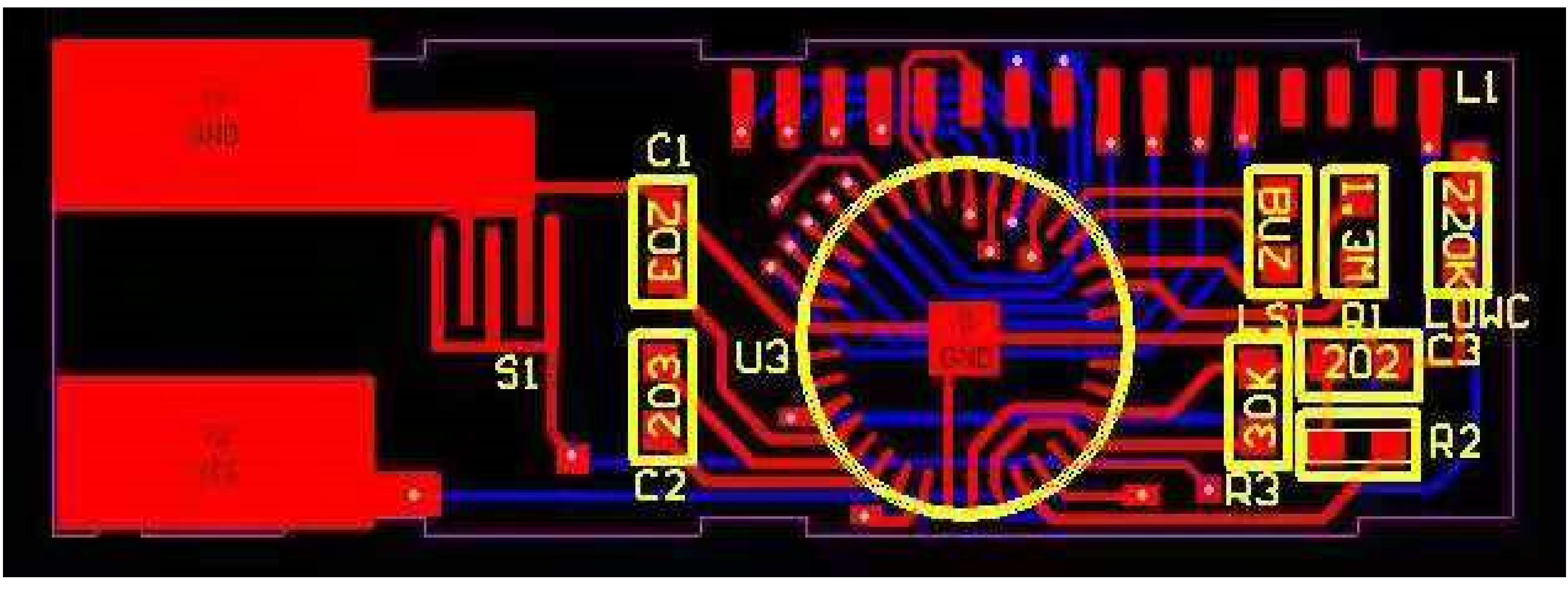


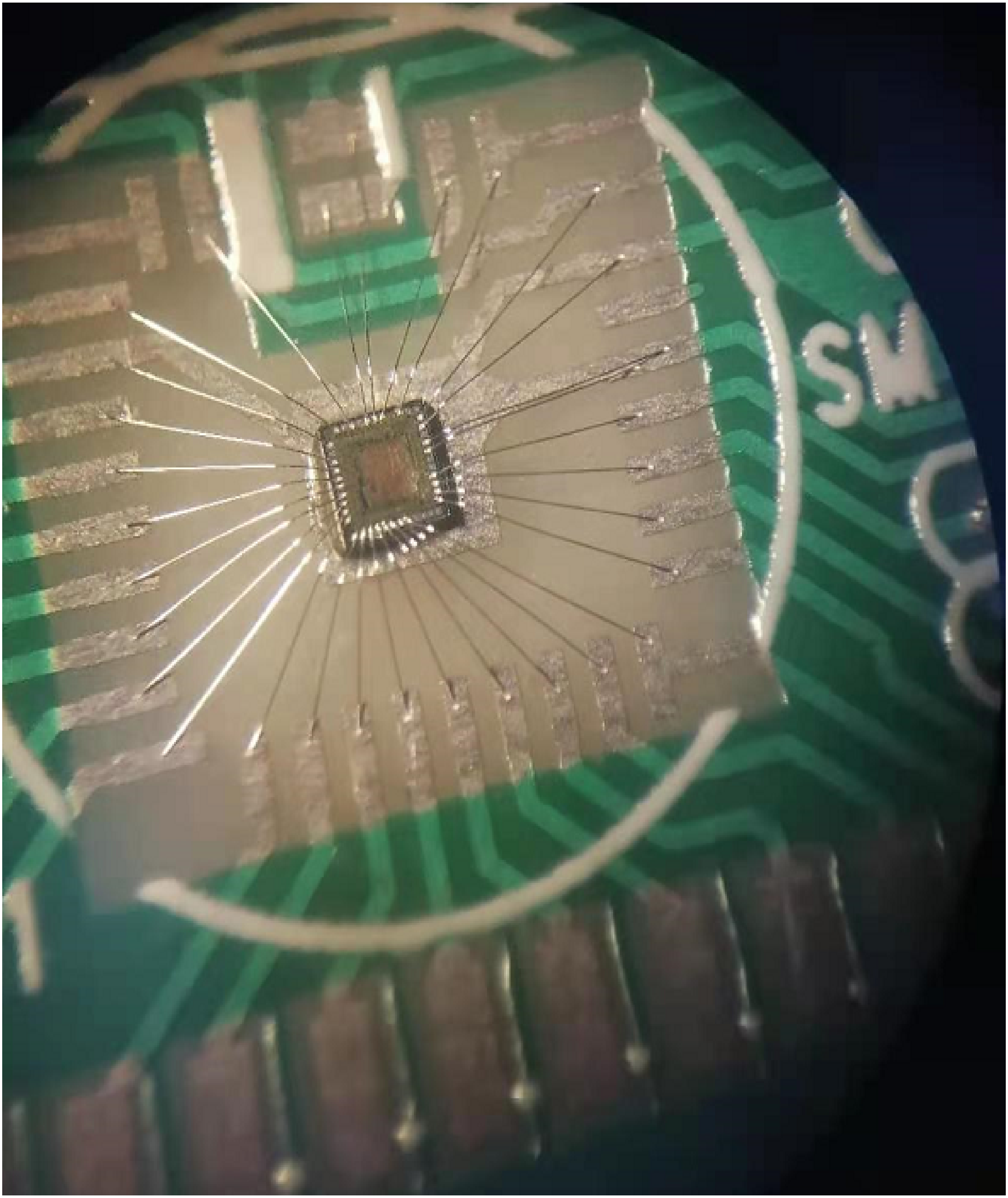
4.2、应用说明

R_{EF}=30.01kΩ，C*=222~272，C**=103~104（C*和 C**可根据设计需要适当选取）

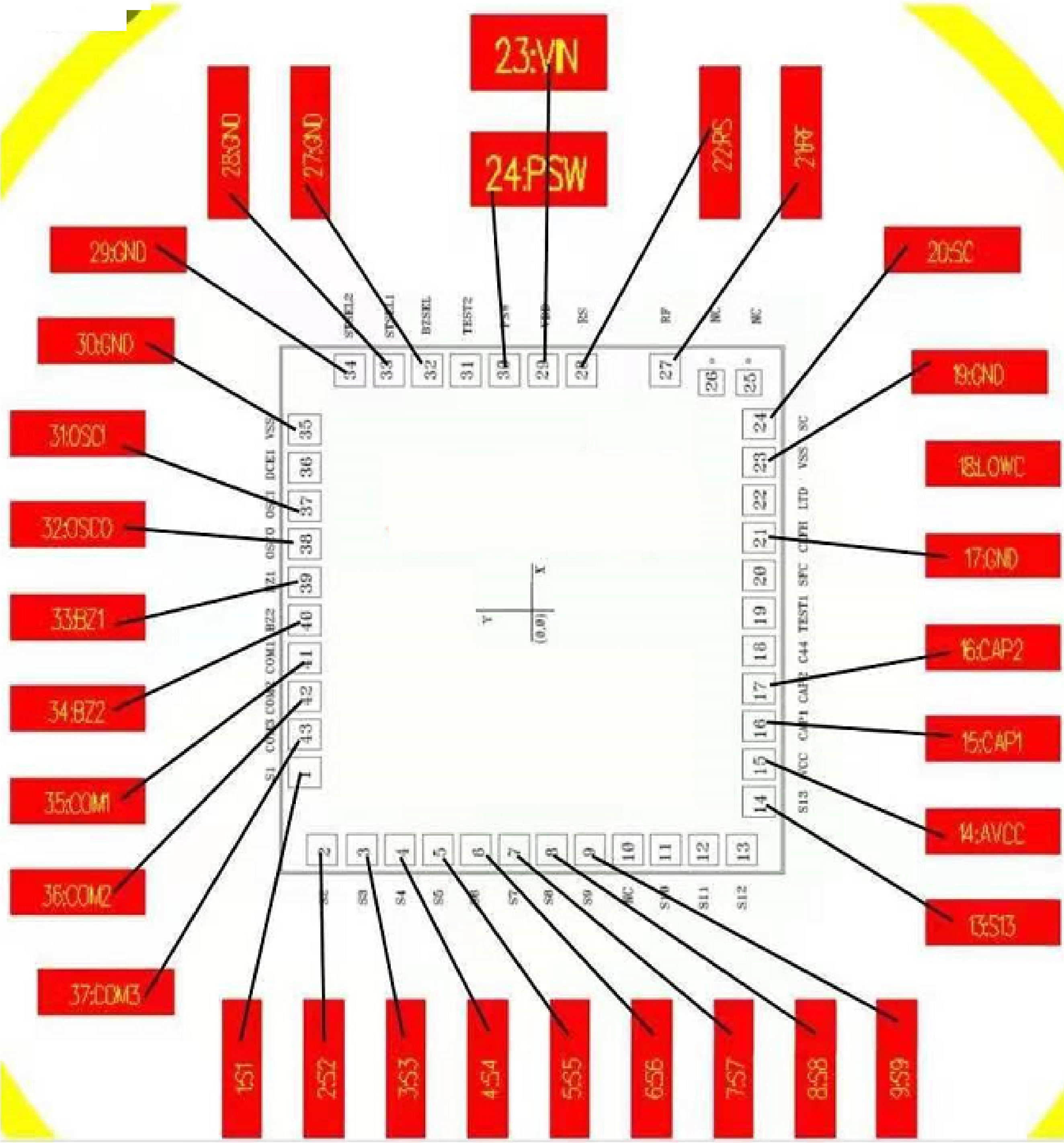
5、软封示意图（芯片衬底接：V_{SS}）






SM

绑定图


23:VIN
24:PSW
28:GND
27:GND
22:RS
21:RF
29:GND
20:SC
30:GND
19:GND
31:OSCI
18:LOWC
32:OSCO
17:GND
33:BZ1
16:CAP2
34:BZ2
15:CAP1
35:COM1
14:AVCC
36:COM2
13:S13
37:COM3
1:S1
2:S2
3:S3
4:S4
5:S5
6:S6
7:S7
8:S8
9:S9