



XL2417D 规格书

XL2417D User manual

V1.2

2025.06

深圳市芯岭技术有限公司

www.xinlinggo.com



目录

1 总体描述.....	3
1.1 概述.....	3
1.2 框图.....	3
1.3 应用.....	3
1.4 特征.....	3
2.1 Pin 信息.....	5
3 电气规范.....	7
4 晶体振荡器.....	9
5 蓝牙安全.....	10
5.1 配对.....	10
5.2 安全简单配对.....	10
6 Mfi.....	10
7 蓝牙协议栈.....	10
8.1 应用示意图.....	11
封装信息.....	14
9.1 封装信息.....	14
10 订货须知.....	16
11 生产焊接条件.....	16



1 总体描述

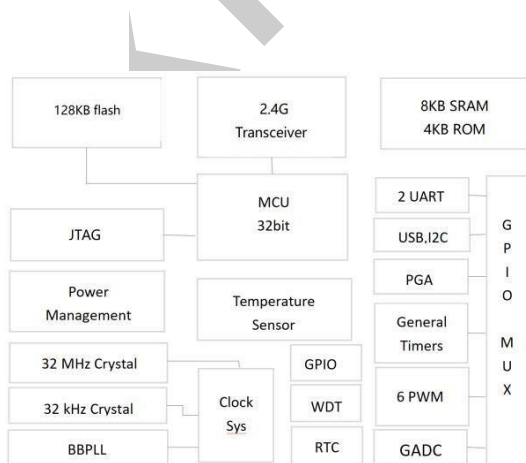
1.1 概述

XL2417D芯片是一款低功耗、高性能和高度集成的SoC，带有2.4G收发器。它集成了高性能2.4GHz射频收发器、丰富的基带功能、32位MCU和各种外围IO。它支持128KB的flash和8KB的RAM，以实现可编程协议和配置文件，支持定制应用程序。

XL2417D采用先进的55nm CMOS低泄漏工艺制造，该工艺提供了最高的集成度、最低的功耗、最低的漏电流和降低的BOM成本，同时简化了整个系统设计。丰富的外围设备包括10通道通用ADC、上电复位（POR）、低电压复位（LVR）、UART/I2C和多达19个GPIO，这进一步降低了总系统成本和尺寸。

XL2417D的工作电压范围为1.7至3.6V，在Tx和Rx模式下功耗极低，在电池供电系统中使用寿命长，同时保持优异的射频性能。该设备可以进入超低功耗睡眠模式，在该模式中，当低功耗振荡器和睡眠定时器打开时，寄存器和保留存储器内容被保留。

提供SOP16、SSOP24封装可选。



1.3 应用

- HID 应用
- 语音遥控器
- 电机控制
- 照明控制
- 无线传感器网络
- 防丢器应用

1.4 特征

- 2.4G RF SOC
- 独立看门狗
- 工作电压1.7 V至3.6 V
(芯片供电不能超过3.6V，超过3.6V会导致芯片损坏。)
- >4KV ESD, >4KV EFT, class-A
抗干扰能力强。
- 出色的2.4G射频收发性能。
- -96 dBm Sensitivity@1Mbps
- -93 dBm Sensitivity@2Mbps
- -99 dBm Sensitivity@250Kbps
- 最大13 dBm输出功率
- 出色的RSSI性能，精度可达1dB
- 32bit MCU max 64MHz
- 支持XIP，128KB闪存
- 8 KByte SRAM+4KB ROM
- I2C、2 路UART
- 1-axis Quadrature Decoder
- 11路(外部7路+内部4路)12bit通用ADC，最高速率1M采样率
- PWM(6路，其中4路带死区控制互补输出),最高16位连续可调，支持中心对齐模式，支持刹车，支持pmw和adc联动
- 最多11GPIO,25mA输出
- 1 PGA,0~42.3dB/1.6dB step
- 麦克风支持差分 and 单端可以配置



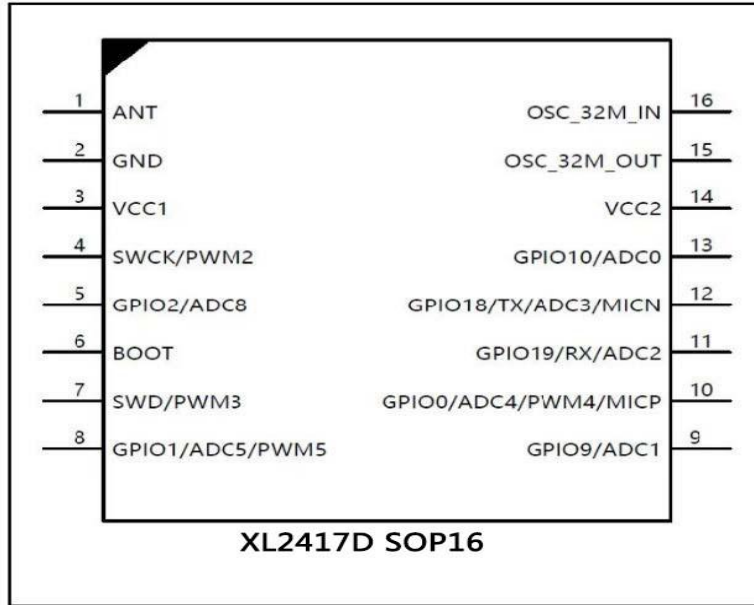
- 集成温度传感器
- 4*32bit 通用定时器+2个32位aon定时器+24位rtc+24位systick
- 睡眠模式1.6 uA
- 待机模式4.8uA
- 射频接收电流10.2mA
- 射频发送电流9.5mA
- 支持数据包长度扩展，最大256字节
- 板子不挑天线，BOM最低只要一颗晶振+一颗电源滤波电容
- 大驱动能力IO，灌电流26.8mA，拉电流25mA
- 支持OTA升级
- 2.4G帧结构、CRC、白化都可以软件配置
- 2.4G支持2M/1M/250K/125Kbps模式
- 支持低电压复位LVR，8档可调，1.66/1.76/1.89/2/2.2/2.4/2.6/2.9V，支持LVR可关闭
- 2.4G详细参数和用法请联系我司技术支持



2.1 Pin信息

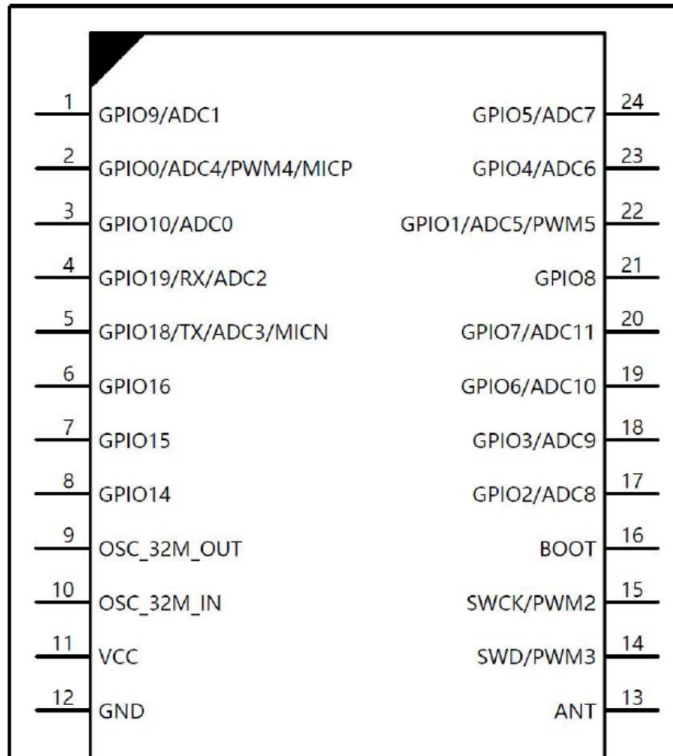
SOP16封装的引脚分配如下图所示(10GPIO):

4ADC+6PWM+2UART+I2C+PGA+qdec



SSOP24封装的引脚分配如下图所示(19GPIO):

19GPIO+12+4ADC+6PWM+2UART+I2C+QDEC+PGA



XL2417D SSOP24



SOP16脚位说明

NO	Name	Description
1	ANT	The input of RF
2	GND	VSS
3	VCC1	3V power supply
4	SWCK	SWI clk/ General I/O/pwm2, jink烧录脚/qdec-y
5	GPIO2	General I/O/12M高速时钟输出/GADC input8
6	BOOT	Chip boot mode control/ CTL/ General I/O烧录时候拉高
7	SWD/PWM3	SWI data/ General I/O/pwm3, jink烧录脚/qdec-x
8	GPIO1	General I/O/GADC input5/pwm5
9	GPIO9	General I/O/GADC input1
10	GPIO0	General I/O/GADC input4/pwm4/PGA正端输入 运放输出接GADC input12支持差分 and 单端输入,单端输入只能接正端
11	GPIO19	General I/O/GADC input2/uart_rx烧录脚
12	GPIO18	General I/O/GADC input3/uart_tx烧录脚/PGA负端输入 运放输出接GADC input12支持差分 and 单端输入,单端输入只能接正端
13	GPIO10	General I/O/GADC input0
14	VCC2	3V power supply
15	OSC_32M_OUT	The output of 32M crystal oscillator 无需晶振电容
16	OSC_32M_IN	The input of 32M crystal oscillator 无需晶振电容



SSOP24脚位说明

NO	Name	Description
1	GPIO9	General I/O/GADC input1
2	GPIO0	General I/O/GADC input4/pwm4/PGA正端输入 运放输出接GADC input12支持差分 and 单端输入,单端输入只能接正端
3	GPIO10	General I/O/GADC input0
4	GPIO19	General I/O/GADC input2/uart_rx烧录脚
5	GPIO18	General I/O/GADC input3/uart_tx烧录脚/PGA负端输入 运放输出接GADC input12支持差分 and 单端输入,单端输入只能接正端
6	GPIO16	General I/O
7	GPIO15	General I/O
8	GPIO14	General I/O
9	OSC_OUT	The input of 32M crystal oscillator 无需晶振电容
10	OSC_IN	The output of 32M crystal oscillator无需晶振电容
11	AVDD	3V power supply
12	GND	VSS
13	ANT	The input of RF
14	SWD	SWI data/ General I/O/pwm3, jink烧录脚/qdec-x
15	SWCK	SWI clk/ General I/O/pwm2, jink烧录脚/qdec-y
16	BOOTCTL	Chip boot mode control/ General I/O烧录时候拉高
17	GPIO2	General I/O/12M高速时钟输出/GADC input8
18	GPIO3	General I/O/ GADC input9
19	GPIO6	General I/O/GADC input10
20	GPIO7	General I/O/GADC input11
21	GPIO8	General I/O
22	GPIO1	General I/O/GADC input5/pwm5
23	GPIO4	General I/O/GADC input6
24	GPIO5	General I/O/GADC input7



Note: GPIO0=PWM4; GPIO1=PWM5; SWCK=PWM2; SWD=PWM3; PWM0,1 可以配置到GPIO0~19, PWM0~3 带死区控制互补输出, PWM0~3 的互补输出可以配置到GPIO0~29, 共计 6 路 pwm, 其中 4 路带死区控制互补输出。SOP16 封装形式都有 2 路 uart, uart0在 bootloader 模式下配置在 GPIO18,19 上用于烧录, 在正常使用模式下uart0、uart1可以软件配置到GPIO0~19 上。

只有 GPIO0~19(包括 bootctl, swck, swd)支持任意映射功能(不包括 ADC, pwm2~5, qdec)。

在深度睡眠模式下, 可通过定时器和任意 GPIO 唤醒。可通过睡眠定时器和睡眠模式下的任意 GPIO 唤醒。bootctl 这个脚无法在深睡下保持输出高低。内部没有封出来的 GPIO 需要配置下拉, 否则会漏电。

ADC支持 2.4V 内部参考和 AVDD 可选, ADC输入范围 0~2.4V 和 0~AVDD 可选。ch0~11 接到 GPIO, ch15 用来测试 $1/2 * AVDD$, ch14 用来测试 $1/3 * LDO_IN$ (锂电池可用), ch13 用来测试温度传感器, ch12 接 PGA 输出。

PGA 增益 0~42.4dB, 1.6dB step, 支持差分和单端输入。micp 接 GPIO0, micn 接 GPIO18。



3 电气规范

Name	Parameter(condition)	Min	Typ	Max	Unit	Comment
Power Supplies						
AVDD	Voltage Input, typically 1uF decouple cap	1.7		3.6	V	
AVDD	Voltage Input, typically 1uF decouple cap	1.7		3.6	V	
AVDD	Voltage Input	1.7		3.6	V	
VDDIO	Voltage Input	1.7		3.6	V	(1)
VDD	Voltage Output, typically 100nF decouple cap	1.1	1.2	1.3	V	
VDD	Voltage Output, typically 100nF decouple cap,	1.1	1.2	1.3	V	
Temperature						
TEMP	Temperature	-40		+85	°C	
Digital Input Pin						
VIH	High Level	VIO-0.3		VIO+0.3	V	
VIL	Low Level	VSS		VSS+0.3	V	
Digital Output Pin						
VOH	High Level	VIO-0.3		VIO+0.3	V	
VOL	Low Level	VSS		VSS+0.3	V	
Current Consumption						
IVDD	Deep sleep mode (LPO, POR, LVR, 独立看门狗, low power timer, alarm, I/O interrupts on), can be waked up by alarm & any GPIO		1.6		uA	
IVDD	Suspend mode (LPO, 48kB retention RAM, POR, LVR, 独立看门狗, sleep timer, I/O interrupts on), can be waked up by sleep timer & any GPIO		4.8		uA	(2)
IVDD	RX mode, BLE, 100% on		10.2		mA	(3)
IVDD	TX mode, BLE mode, 100% on		9.5		mA	(4)
Normal RF Condition						
FOP	Operating Frequency	2310		2650	Mhz	
FXTAL	Crystal Frequency		32			
Transmitter Characteristics						
PRF	RF output power	-10	0	13	dBm	
CD	Carrier Drift Rate		5		kHz/50us	
PRF1	Out of band emission 2Mhz(GFSK)		-40		dBm	
PRF2	Out of band emission 3Mhz(GFSK)		-48		dBm	
BW	20dB bandwidth		0.9		Mhz	
PRF1	Out of band emission 2Mhz		-30	-20		
PRF2	Out of band emission 3Mhz		-42	-40		



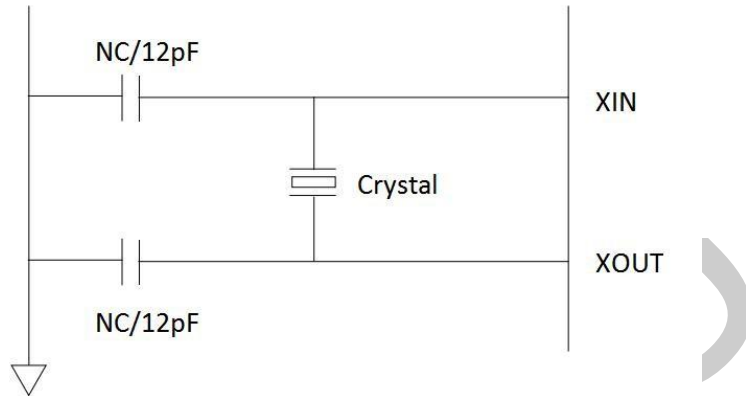
Receiver Characteristics						
	1M模式					
SEN	High Gain mode, Sensitivity @0.1%		-96			dBm
MaxIn	Maximum Input Power		10			dBm
C/ICO	Co-channel C/I, Basic Rate, GFSK		7			dB
C/I1ST	ACS C/I 1Mhz, Basic Rate, GFSK		5.5	7		dB
C/I2ND	ACS C/I 2Mhz, Basic Rate, GFSK		-36	-34		dB
C/I3RD	ACS C/I 3Mhz, Basic Rate, GFSK		-43			dB
C/I1STI	ACS C/I image channel, Basic Rate, GFSK		-34			dB
C/I2NDI	C/I 1 MHz adjacent to image channel, Basic Rate, GFSK		-28			dB

- (1) 在所有的工作周期中，VDDIO应该始终处于启动状态
- (2) 默认情况下，8kB保留内存在保留模式下处于打开状态。
- (3) 结果基于标准增益模式。
- (4) Pout的结果是基于0dBm。



4 晶体振荡器

晶体振荡器要求蓝牙规范定义的晶体精度为±40ppm。在没有外部负载的情况下，需要电容与晶体振荡器一起工作。负载电容器的选择与晶体有关。推荐的晶体规格如下所示。



建议的振荡器配置 - 12 pF负载晶体

参考晶体电气规范

Name	Parameter (condition)	Min	Typ	Max	Unit	Comment
Frequency频率			32		Mhz	
Oscillation mode 振荡模式			Fundamental			
Frequency tolerance 频率容差	@25°C		±10	±40	ppm	
Tolerance stability over temp 温度公差稳定性	@0°C to @70°C		±10	±40	ppm	
Load capacitance 负载电容			12		pF	
Operating temperature range 工作温度范围		-40		+85	degree	
Drive level 驱动功率			100		uW	



5 蓝牙安全

5.1 配对

- Pin Code

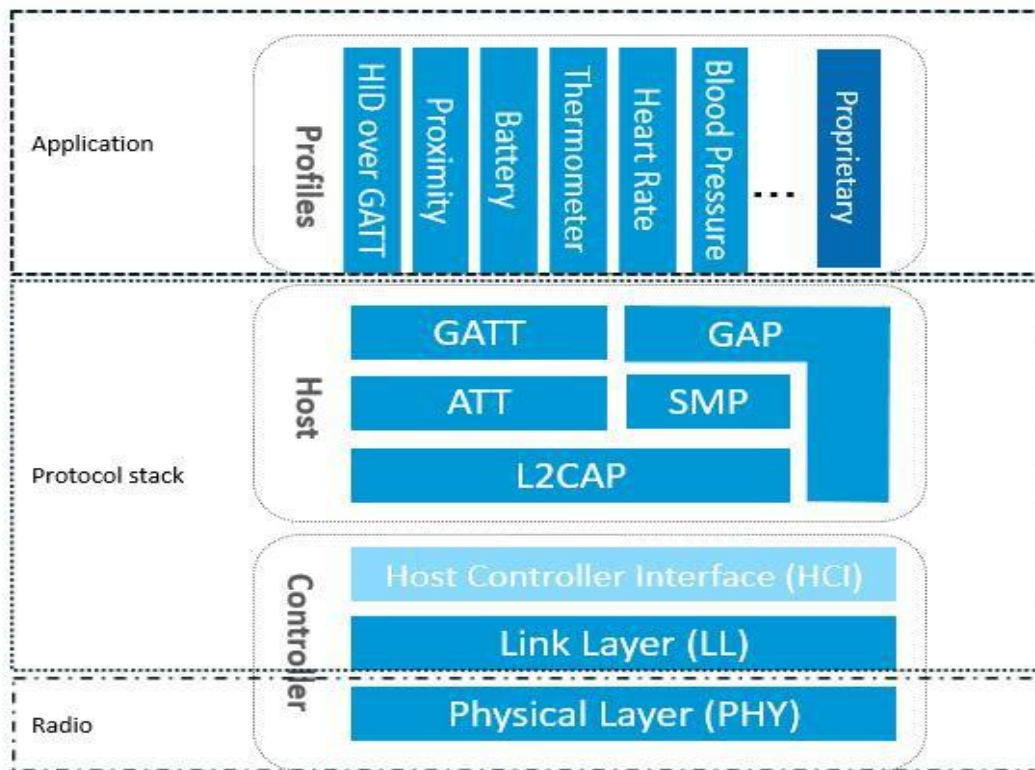
5.2 安全简单配对

- Just Work(No input)
- Keyboard
- DisplayYesNo

6 Mfi

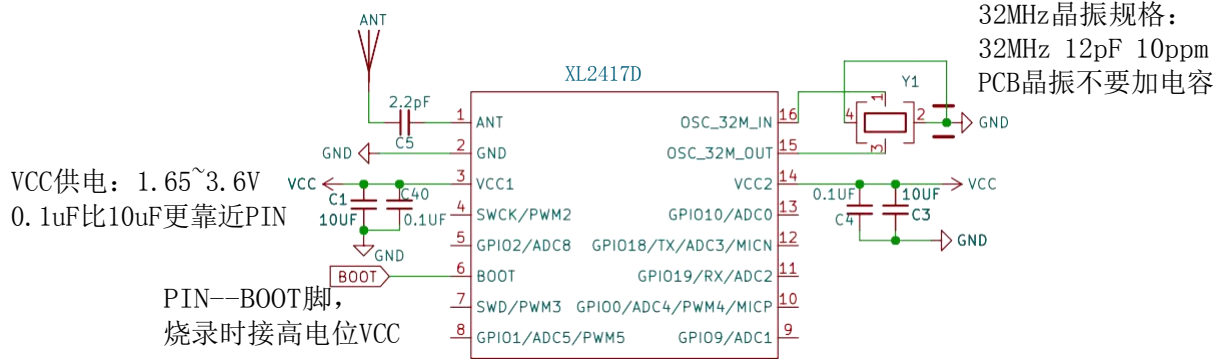
支持苹果Mfi认证和iAP1/iAP2协议。

7 蓝牙协议栈





8.1 应用示意图 (SOP16,XL2417D)



SOP16 封装 Flash 1m-bit&128K-byte

Note-1: 芯片的烧录口是串口GPIO18和GPIO19，所以用户在设计PCB时要能 保证程序能从GPIO18 和GPIO19这两个串口脚烧录进去。（下图是烧录接口，共5根线）。

默认使用32M/12pF晶振，无需晶振电容；

内部没有封出来的GPIO需要配置下拉，否则会漏电，特别要注意GPIO32~39一定要配置。

电源滤波电容建议使用0.1uF+10uF,如果电源好可以使用10nF+1uF。如果对通信距离要求不是很严格的可以把电源滤波的小电容去掉，只保留一个大电容，可以用一颗10uF，供电电源好的可以用一颗1uF。

驻极体电路滤波电容10uF+1uF，如果对音质要求不高可以改成一个4.7uF。

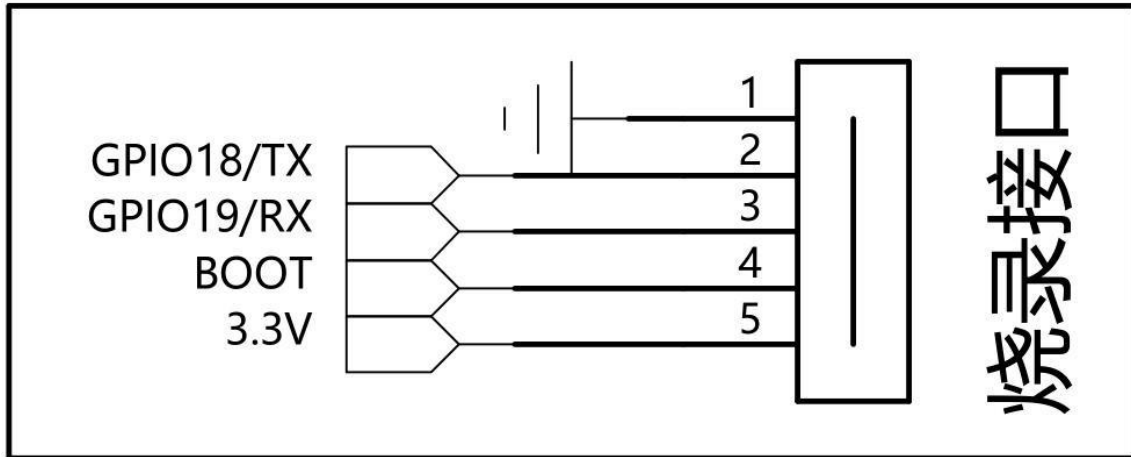
烧录BOOT脚拉高注意不能接5V或者锂电池。

如果把天线口的2.2pF去掉，要采用不带地臂的PCB天线。对板载PCB天线的

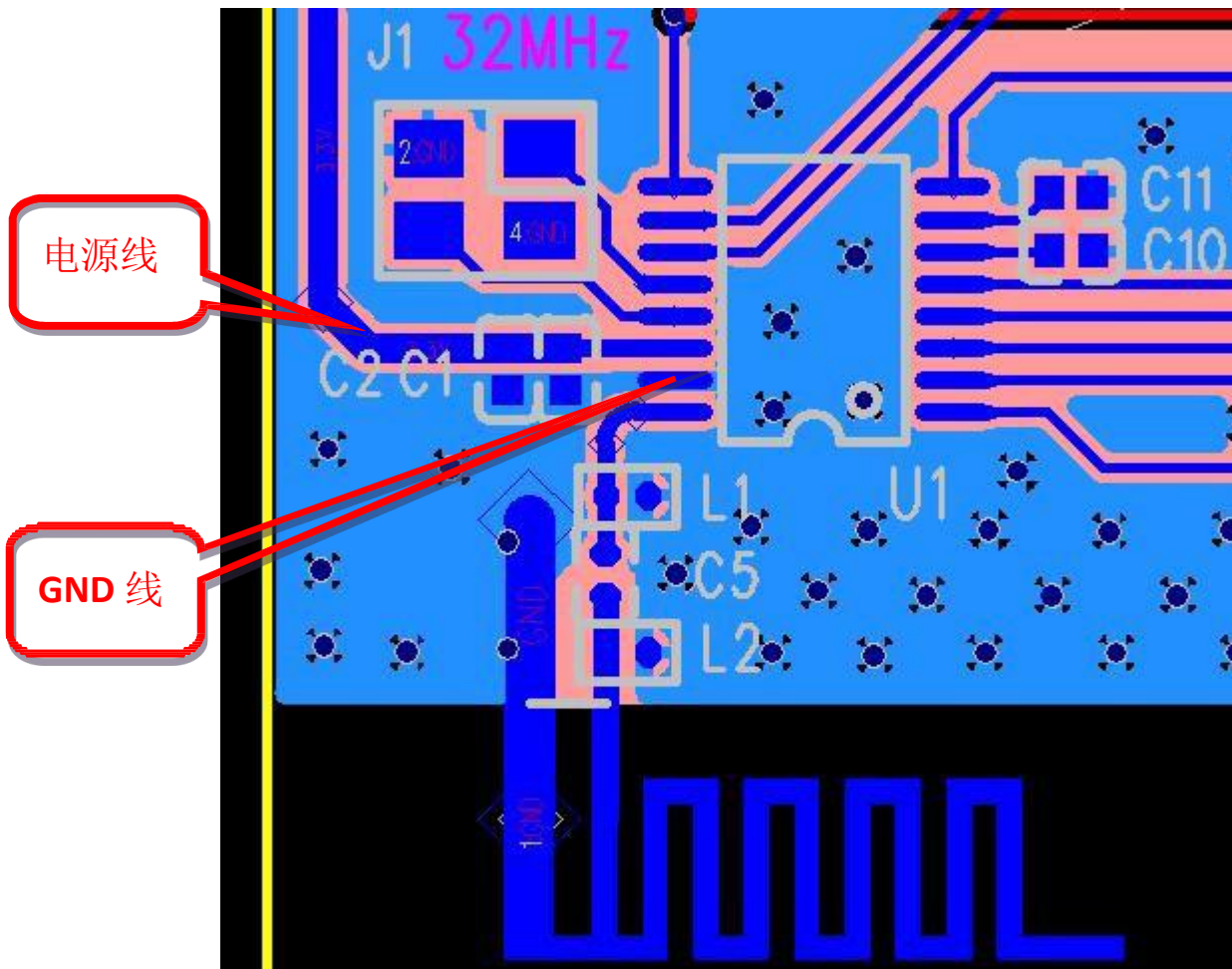


ESD能力要求比较高的，建议天线上加盖绿油。

如果使用ADC采集驱动能力很弱的信号，比如测试锂电池电压，用2个大电阻分压送给ADC口，ADC采样时钟需要设置成250K，不能使用默认1M。



Note-2: 电源和地脚焊盘要尽量大一些（如下图所示），电源和地走线尽量宽一些，如果电源和地线无法同时加宽，优先把地线加宽。

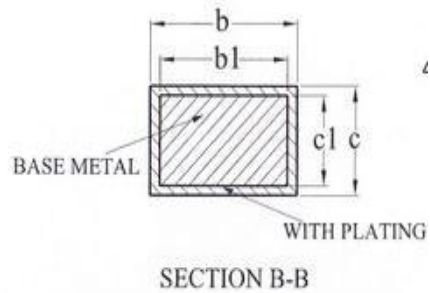
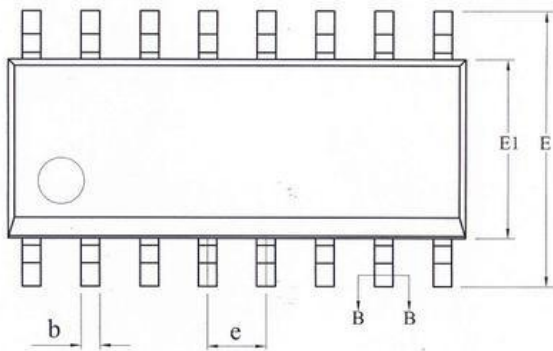
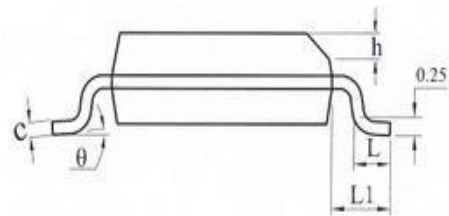
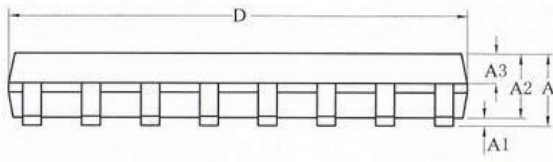




封装信息

9.1 封装信息

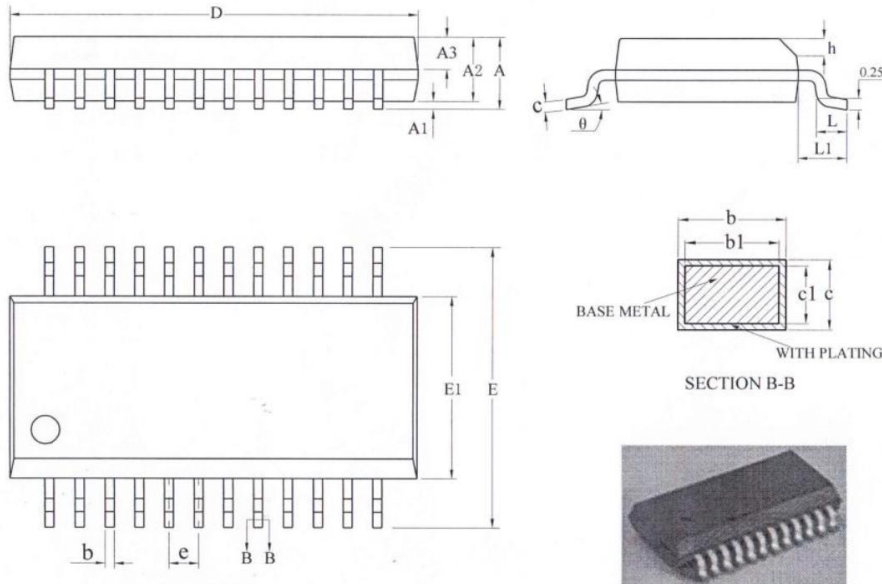
SOP16:



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75
A1	0.10	—	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	—	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	—	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	9.80	9.90	10.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
h	0.25	—	0.50
L	0.50	—	0.80
L1	1.05REF		
θ	0	—	8°



SSOP24:



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75
A1	0.10	0.15	0.25
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.23	—	0.31
b1	0.22	0.25	0.28
c	0.20	—	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	8.55	8.65	8.75
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	0.635BSC		
h	0.30	—	0.50
L	0.50	—	0.80
L1	1.05REF		
θ	0	—	8°



10 订货须知

Part number	Package	Packing	Minimum Order Quantity
XL2417D	SOP16	Tube	
XL2417D	SSOP24	Tube	

Xinling



11 生产焊接条件

11.1 生产焊接

推荐的回流焊峰值温度为 240°C ~ 260°C，最高不能超过 260°C。推荐的炉温曲线图（无铅 SMT 回流焊）和相关参数如下：

图 17：推荐的回流焊温度曲线

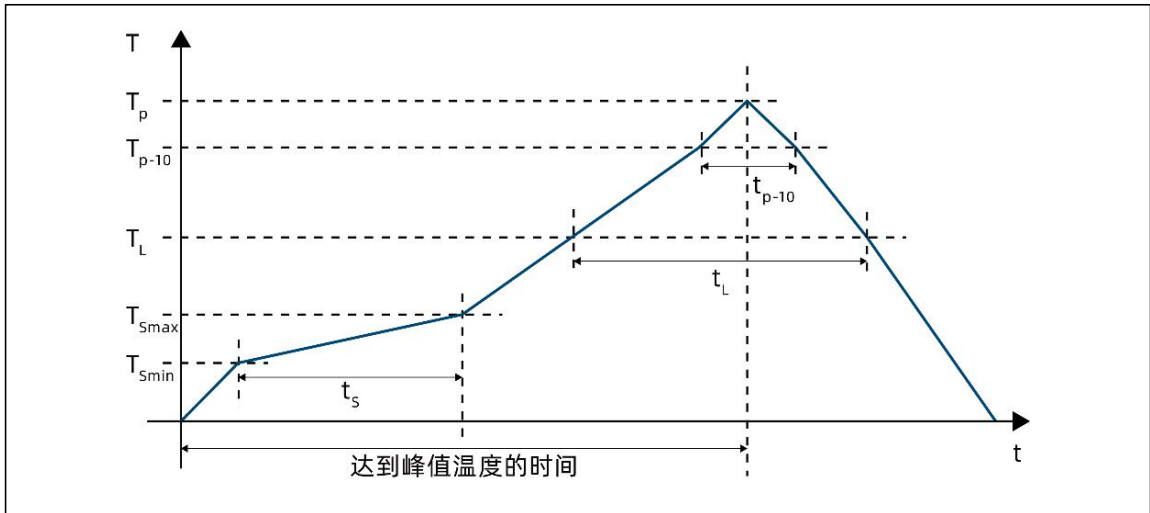


表 12：推荐的炉温测试控制要求

参数	推荐值	最大值	单位
最低温度 (T_{Smin})	130	150	°C
最高温度 (T_{Smax})	200	200	°C
t_s 时间 (T_{Smin} 到 T_{Smax})	90-110	60 - 120	s
温度 (T_L)	217	217	°C
时间 (t_L)	55-65	55 - 65	s
升温斜率	+2	+3	°C/s
温度 (T_{p-10})	-	250	°C
时间 (t_{p-10})	-	10	s
升温斜率	-	+3	°C/s
峰值温度 (T_p)	240	260 max.	°C
达到峰值温度的时间	300	300	s
降温斜率 (峰值温度到 T_L)	-4	-6	°C/s

说明：

- 上表中所列温度是在器件封装顶部测得的。
- 元器件的最大回流次数为三次。