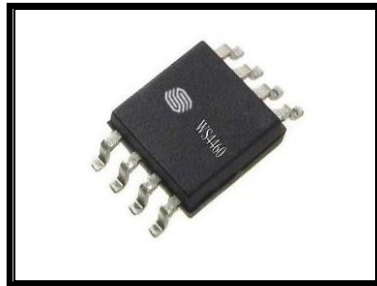


## WS4460 集成编码OOK发射芯片

### 主要特性

- 集成度
  - 集成 PLL 和功率放大器
  - 集成 EV1527 标准编码
  - 支持 ASK/OOK 调制方式
- 特性
  - 4 个独立按键，按键码值可编程
  - 6 个组合按键
  - 20/24/28 位可配置地址
  - 工作温度范围：-40~120℃
  - 支持数据帧校验
  - 工作电压范围：1.8V~5.5V
  - 关断电流：0 uA
- 特点
  - 零待机功耗
  - 集成防压省电模式
  - 支持 CE/FCC 等认证
  - 良好的 ESD 静电能力
  - 集成 LBD 低压报警
- 应用范围
  - 遥控门禁
  - 电动车遥控器
  - 照明开关
  - 遥控玩具



### 概述

WS4460 是集成编码器的真正单晶圆全新一代 OOK 发射 SOC 芯片，可完全兼容 1527 编码产品，支持常用的 315Mhz/433.92Mhz 频率，拥有 4 个独立按键和 6 个组合按键，大功率输出使通信距离更远，零功耗待机模式可使电池用的更加持久。

芯片除支持 20bits 地址位的 1527 兼容格式外，还支持一些使产品更加安全的私有模式。支持 24/28bits 私有地址格式，最大可做到 2.68 亿组地址不重复。支持数据帧和校验，杜绝因空中干扰造成的设备错误操作。

与 WS480/WS490 系列接收芯片收发搭配使用，可有效满足用户所需的低成本、低功耗和高性能的无线控制需求。

## 1 管脚描述

### 1.1 管脚图

WS4460采用SOP8形式封装，管脚定义如下图所示。

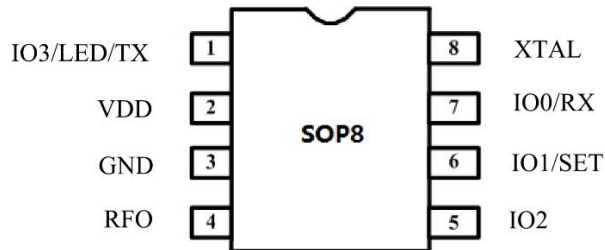


图 1 SOP8封装脚位图

### 1.2 管脚描述

| SOP8 | PIN name   | PIN TYPE   | PIN DESCRIPTIONS |
|------|------------|------------|------------------|
| 1    | IO3/LED/TX | Digital IO | IO3按键输入/LED/烧录TX |
| 2    | VDD        | Power      | 电源输入             |
| 3    | GND        | Ground     | GND              |
| 4    | RFO        | Analog     | 射频信号输出           |
| 5    | IO2        | Digital IO | IO2按键输入          |
| 6    | IO1/SET    | Digital IO | IO1按键输入/烧录SET    |
| 7    | IO0/RX     | Digital IO | IO0按键输入/烧录RX     |
| 8    | XTAL       | Analog pin | 晶振输入             |

表 1 SOP8管脚定义

## 2 电气特性

| 参数       | 符号                 | 条件                                                          | 最小值 | 典型值     | 最大值 | 单位     |
|----------|--------------------|-------------------------------------------------------------|-----|---------|-----|--------|
| 普通特性     |                    |                                                             |     |         |     |        |
| 供电电压     | VDD                | 433Mhz标准电路支持5.5V<br>315Mhz标准电路支持4V，如需支持到5.5V，需要参考《5电路设计参考图》 | 1.8 | 3       | 5.5 | V      |
| 工作电流     | 3V I <sub>DD</sub> | Freq=433M Pout=14dBm                                        |     | 7       |     | mA     |
|          | 5V I <sub>DD</sub> | Freq=433M Pout=17dBm                                        |     | 10      |     | mA     |
| 峰值电流     | 3V I <sub>pp</sub> | Freq=433M Pout=14dBm                                        |     | 22      |     | mA     |
|          | 5V I <sub>pp</sub> | Freq=433M Pout=17dBm                                        |     | 27      |     | mA     |
| STD 功耗   | I <sub>STD</sub>   | DIN=0;Tdelay>40ms                                           |     | 0       |     | uA     |
| RF 特性    |                    |                                                             |     |         |     |        |
| 支持速率     | D <sub>RATE</sub>  |                                                             | 1   | 20      |     | kbps   |
| 频率范围     | Freq               |                                                             | 315 |         | 433 | MHz    |
| 输出功率     | Pout               | Freq=433M 3V                                                |     | 14      |     | dBm    |
|          |                    | Freq=433M 5V                                                |     | 17      |     | dBm    |
|          |                    | Freq=315M 3V                                                |     | 14      |     | dBm    |
|          |                    | Freq=315M 5V                                                |     | 17      |     | dBm    |
| RF 功率开关比 | Pon/off            | DIN=1 时功率<br>DIN=0 时功率                                      |     | 60      |     | dB     |
| 相位噪声     | Freq=433M          | 10KHz                                                       |     | -93     |     | dBc/Hz |
|          |                    | 100KHz                                                      |     | -91     |     | dBc/Hz |
|          |                    | 400KHz                                                      |     | -89     |     | dBc/Hz |
|          |                    | 1MHz                                                        |     | -94     |     | dBc/Hz |
| 谐波抑制     | 二次谐波               | Freq=433M Pout=15dBm                                        |     | -49     |     | dBm    |
|          | 三次谐波               | Freq=433M Pout=15dBm                                        |     | -51     |     | dBm    |
|          | 二次谐波               | Freq=315M Pout=15dBm                                        |     | -55     |     | dBm    |
|          | 三次谐波               | Freq=315M Pout=15dBm                                        |     | -52     |     | dBm    |
| 晶振倍频杂散   | 载波附近               | Freq=433M                                                   |     | -40     |     | dBm    |
|          |                    | Freq=315M                                                   |     | -40     |     | dBm    |
| 晶振特性     |                    |                                                             |     |         |     |        |
| 晶振频率     | F <sub>XTAL</sub>  | Freq=433M                                                   |     | 13.56   |     | MHz    |
|          |                    | Freq=315M                                                   |     | 9.84375 |     | MHz    |
| 负载电容     | C <sub>LOAD</sub>  |                                                             |     | NC      |     | pF     |
| 启动时间     | Ton                | Freq=433M                                                   |     | 1.4     |     | ms     |
|          |                    | Freq=315M                                                   |     | 2       |     | ms     |

表 2 电气特性

### 3 绝对最大额定值

| 参数      | 条件       | 最小值  | 最大值  | 单位 |
|---------|----------|------|------|----|
| 电源电压    |          | -0.3 | +5.5 | V  |
| 储存温度    |          | -65  | +150 | °C |
| ESD HBM | RFO      | -6KV | +6KV | KV |
|         | IO、Power | -8KV | +8KV | KV |

表 3 最大额定值

### 4 推荐工作条件

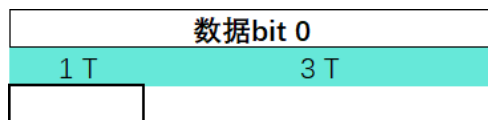
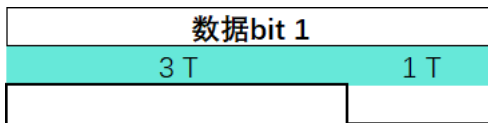
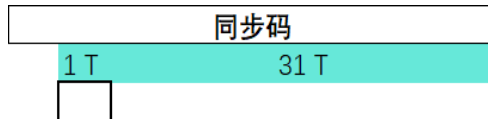
| 参数   | 最小值 | 最大值  | 单位 |
|------|-----|------|----|
| 电源电压 | 1.8 | 5.5  | V  |
| 工作温度 | -40 | +120 | °C |

表 4 推荐工作条件

## 5 数据帧

WS4460 的基本时间单位是  $T(\text{ms})$ ，可配范围是  $0.05\text{ms}\sim 1\text{ms}$ ，即速率是  $20\text{kbps}\sim 1\text{kbps}$ 。数据 bit 由 4 个  $T$  组成，bit1 由 3 $T$  高电平+1 $T$  低电平组成，bit0 由 1 $T$  高电平加 3 $T$  低电平组成。

### 同步码和 BIT



| 1527编码 |               |        |        |        |        |
|--------|---------------|--------|--------|--------|--------|
| 32 T   | 20 bits       | 1 bits | 1 bits | 1 bits | 1 bits |
| 同步码    | 地址C0~C19(百万组) | D0     | D1     | D2     | D3     |

| WS4460私有编码 |                              |        |        |        |        |       |
|------------|------------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| 32 T       | 24/28 bits                   | 1 bits | 1 bits | 1 bits | 1 bits | 4bits |
| 同步码        | 地址C0~C23/C27 (1677万组或2.68亿组) | D0     | D1     | D2     | D3     | 校验    |

私有编码的校验域 4bits 是地址码域和数据域每 4bits 求和，校验值保留最低 4bits。以 24bits 地址长度为例：

$$\begin{aligned}
 CK[4] &= C3C2C1C0 + C7C6C5C4 + \dots + C23C22C21C20 + D3D2D1D0 \\
 &= CK3CK2CK1CK0 \text{ (包结构中的发送顺序是 } CK0 \text{ } CK1 \text{ } CK2 \text{ } CK3)
 \end{aligned}$$

## 6 电路参考设计图

### 6.1 标准电路

标准电路适用于对谐波、功率、CE/FCC认证等有要求的应用，便于匹配调试。

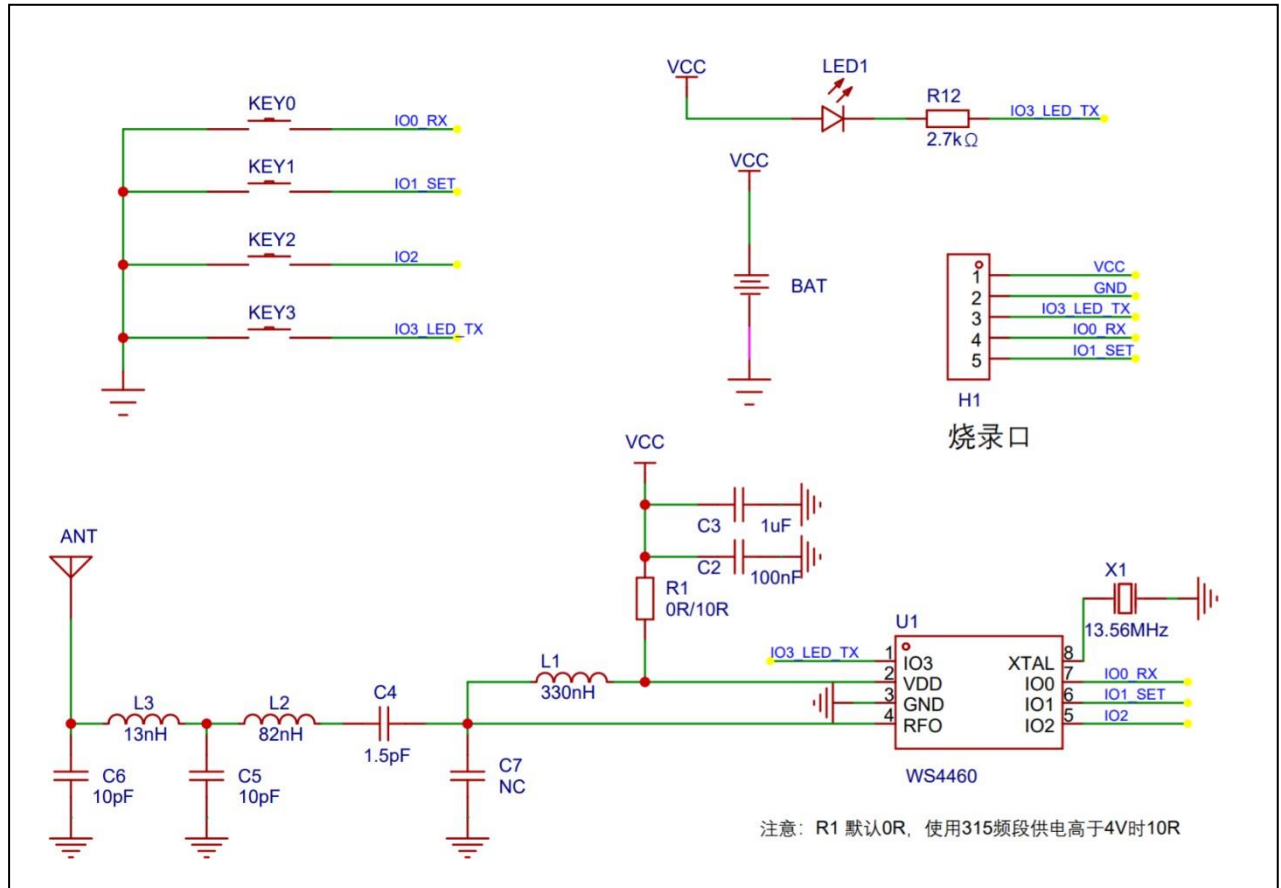


图5 标准电路\*

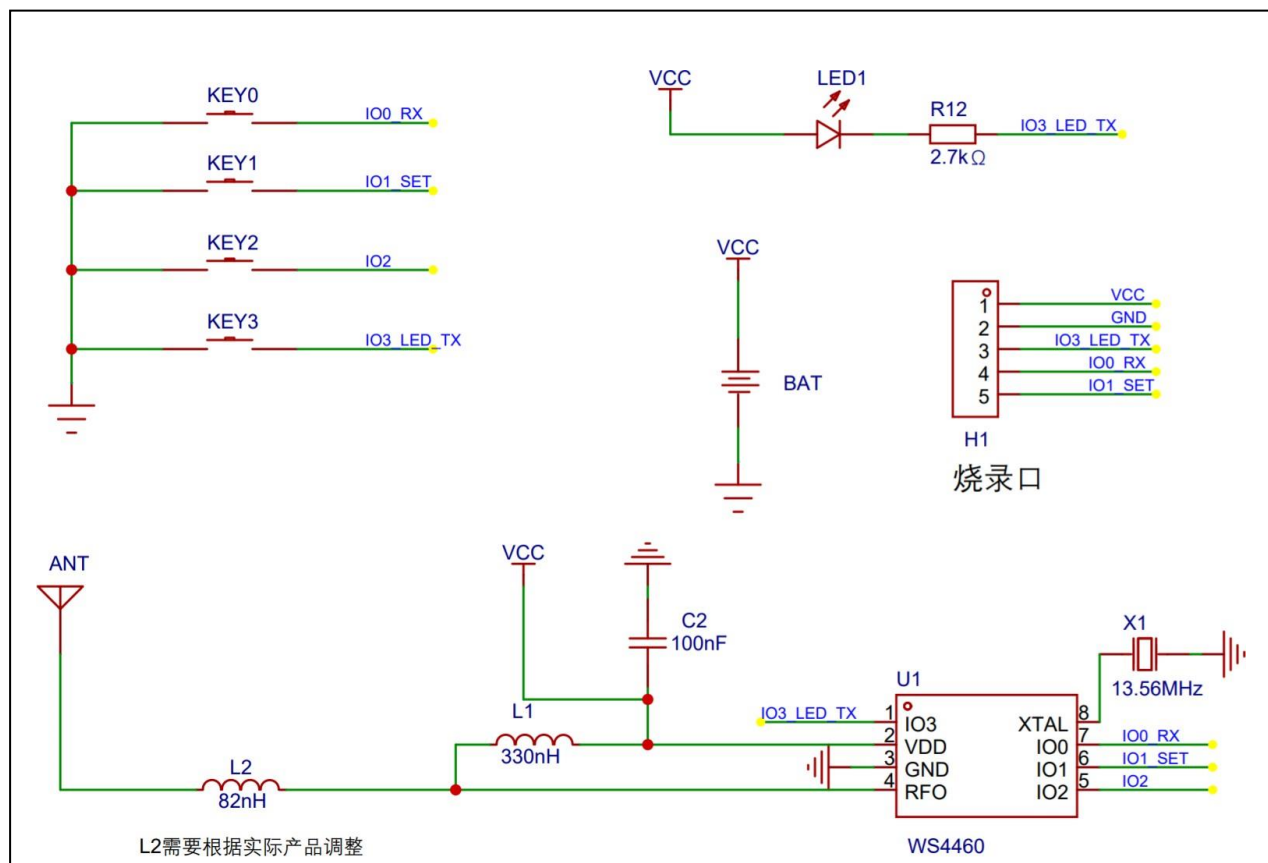
| 标准匹配参数 | X1       | R1      | C2    | C3  | C4    | C5   | C6   | C7 | L1    | L2    | L3   |
|--------|----------|---------|-------|-----|-------|------|------|----|-------|-------|------|
| 433Mhz | 13.56M   | 0R      | 100nF | 1uF | 1.5pF | 10pF | 10pF | NC | 330nH | 68nH  | 13nH |
| 315Mhz | 9.84374M | 0R/10R* | 100nF | 1uF | 1.6pF | 15pF | 15pF | NC | 330nH | 120nH | 24nH |

\*R1 电阻，在315Mhz 供电小于4.0V时，R1为0R。315Mhz 供电大于4.0V 供电电压，R1焊接10Ω。

\*匹配参数示例为天线为50Ω 下的示例匹配，实际需根据天线具体调试，达到更好的功率和辐射效果。

## 6.2 精简电路

精简电路适用于无认证要求的低成本解决方案，通过调试合适的电感值，也可以达到很好的输出功率。

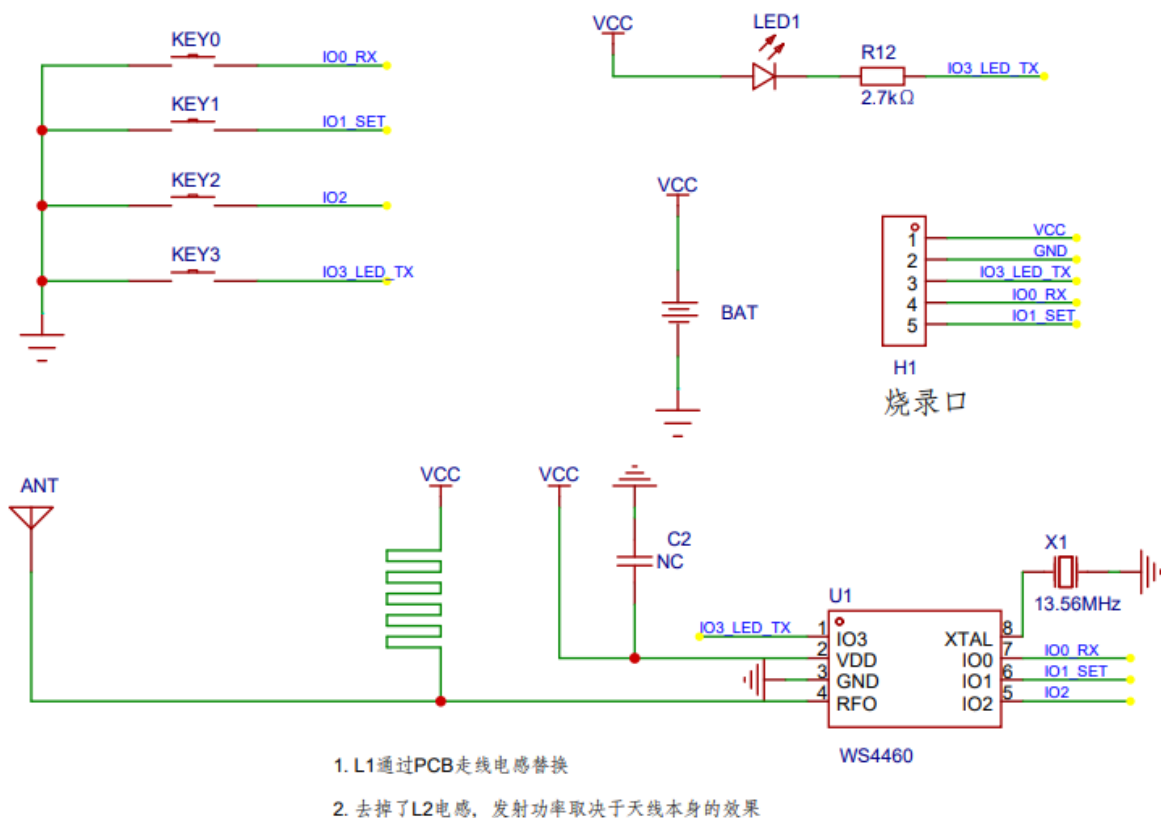


| 标准匹配参数 | X1       | C2    | L1    | L2    |
|--------|----------|-------|-------|-------|
| 433Mhz | 13.56M   | 100nF | 330nH | 82nH  |
| 315Mhz | 9.84374M | 100nF | 330nH | 120nH |

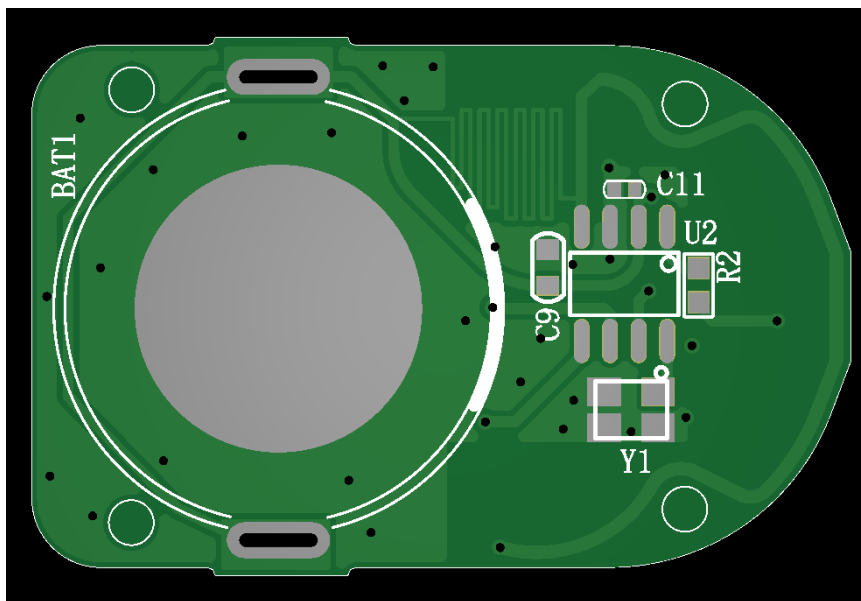
\*匹配参数示例为天线为50  $\Omega$  下的示例匹配，实际需根据天线具体调试，达到更好的功率和辐射效果。

## 6.3 超低成本电路

超低电路适用于无认证要求的极致低成本解决方案，在不加任何天线匹配的情况下使用PCB走线代替PA的偏置电感，输出功率完全依赖于PCB天线自身的长度和阻抗。



\*此电路取完全依赖于天线辐射自身的效果，很难做到非常大的辐射功率，且没有预留匹配调整优化的位置，量产前务必确保实际效果满足要求和留有余量。

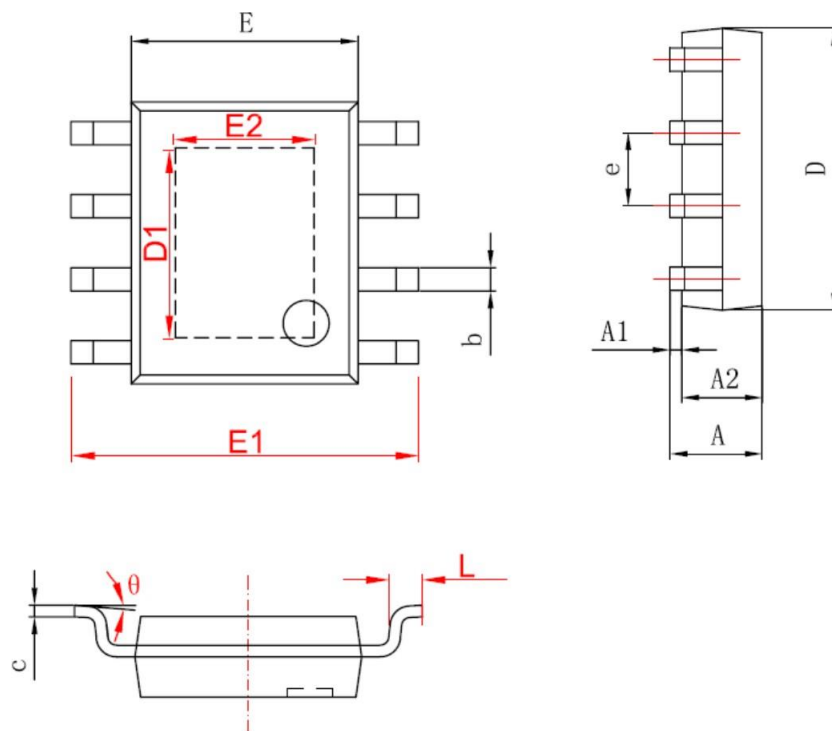


## 7 订货型号

| 型号     | 最小包装盒 | 外包装箱  | 封装   |
|--------|-------|-------|------|
| WS4460 | 10000 | 60000 | SOP8 |

表 5 订货型号

## 8 封装信息



| Symbol | Dimension In Millimeters |       |
|--------|--------------------------|-------|
|        | Min                      | Max   |
| A      | 1.500                    | 1.700 |
| A1     | 0.050                    | 0.150 |
| A2     | 1.350                    | 1.550 |
| b      | 0.300                    | 0.500 |
| c      | 0.190                    | 0.250 |
| D      | 4.800                    | 5.000 |
| D1     | 3.200                    | 3.400 |
| E      | 3.840                    | 4.040 |
| E1     | 5.900                    | 6.100 |
| E2     | 2.100                    | 2.300 |
| e      | 1.27 (BSC)               |       |
| L      | 0.520                    | 0.720 |
| θ      | 0°                       | 8°    |

图 3 SOP8封装尺寸图