

3.5A Synchronous Buck Li-ion Charger

特点

- 输入电压范围 4V~22V;
- 最大充电率的动态输入电流分配;
- 最大充电电流 3.5A ;
- 无需外接MOSFET或限流二极管;
- 效率达 93%;
- 恒流/恒压操作, 具有热调节功能, 最大限度地提高充电率, 不会出现过热风险;
- 充电前和充电过程中可选的电池温度监控低功耗自动休眠模式;
- 过流保护;
- ESOP8 和 DFN10 两种封装;
- 符合RoHS标准, 100%无铅。

应用

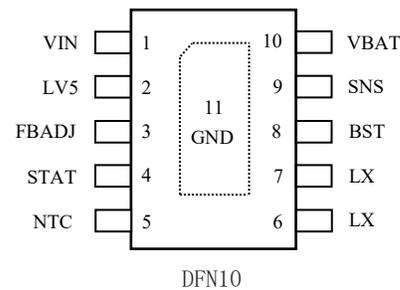
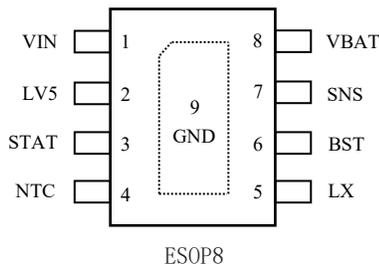
- 便携式媒体播放器
- 无线电话和智能手机

- PDA/DSC
- 手持电池供电设备
- 手持电脑
- 充电模块
- 电子烟

描述

- BC911是一款3.5A锂离子电池充电管理芯片, 它采用500 KHz同步降压变换器拓扑, 以减少充电期间的功耗损失。
- 低功耗, 内部MOSFET让充电器体积做得很小, 可以广泛应用于嵌入的手持设备应用。BC911包括完整的充电终止和自动充电电路, 充满电压 4.2V, 精度 ±1% 。充电电流通过外部电阻设置。有短路检测, 过温保护等功能。
- BC911有ESOP8和DFN10两种封装。

封装

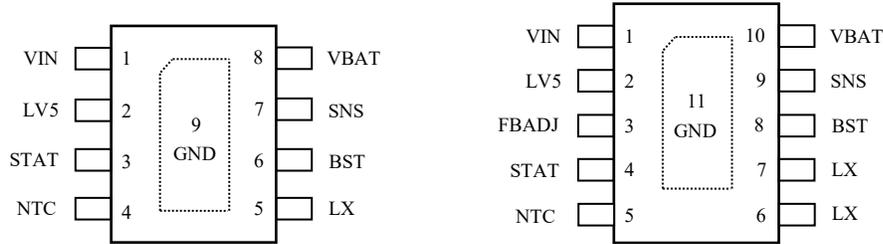


订单信息

| 型号 | 封装 | 最小包装 | 应用温度(°C) |
|-------|-------|------|----------|
| BC911 | ESOP8 | 4000 | -40~85 |
| BC911 | DFN10 | 5000 | -40~85 |

3.5A Synchronous Buck Li-ion Charger

引脚定义



引脚功能定义

| 引脚名 | 编号 | | 描述 |
|-------|-------|-------|--|
| | ESOP8 | DFN10 | |
| VIN | 1 | 1 | 电压输入引脚。 |
| LV5 | 2 | 2 | 5V LDO 输出引脚。推荐通过 10nF 电容连接到地 |
| STAT | 3 | 4 | 开漏状态输出。 当电池充电时，该引脚被内部 N 沟道 MOSFET 拉低。 当 BC911 检测到欠压锁定情况时，STAT 强制高阻抗。 |
| NTC | 4 | 5 | 温度检测引脚，外接热敏电阻检查电池温度。 温度超出范围时停止充电器。不使用时，该引脚连接到地。 |
| LX | 5 | 6, 7 | Switch 引脚。连接到外部电感。 |
| BST | 6 | 8 | 内部电荷泵升压引脚。 |
| SNS | 7 | 9 | 充电电流设置引脚，外接电阻 R_{SNS} 到 VBAT。设置电流 $I_{BAT} = 45mV/R_{SNS}$ |
| VBAT | 8 | 10 | 电池输入引脚，连接到电池正极。 |
| GND | 9 | 11 | 整个芯片的地，芯片的散热 PAD。 |
| FBADJ | | 3 | CV 调节引脚。 连接电阻到地增加 CV 电压。 连接电阻到 VBAT 减少 CV 电压。 |

3.5A Synchronous Buck Li-ion Charger

推荐参数⁽¹⁾

超过推荐的工作自由空气温度范围（除非另有说明）

| 参数 | | 最小 | 最大 | 单位 |
|--------------------------|------------------------|------|-----|----|
| 所有其他引脚到 GND 引脚的电压 | VIN, BAT, SNS, | -0.3 | 25 | V |
| BST 到 LX 电压 | BST, LX | -0.3 | 6.5 | |
| LX, BST 引脚到 GND 引脚的电压 | LX, BST | -0.3 | 30 | V |
| ESD rating, 人体模型 (HBM) | VIN | | 3 | kV |
| | BAT, SNS, LX, GND, BST | | 3.5 | |
| ESD rating, 充电设备模型 (CDM) | | | 200 | V |
| 工作结温 | T_J | -40 | 125 | °C |
| 储存温度范围 | T_{stg} | -65 | 150 | |

(1) 超过绝对最大额定值可能会对设备造成永久性损坏。这些仅仅时推荐的参数，并不意味着超出这些参数不能运行，但超出这些参数长期运行会影响芯片的可靠性。

热特性

超过推荐的工作自由空气温度范围（除非另有说明）

| 热计量 (θ_{JA}) | | | 单位 |
|-----------------------|----------------------|----|------|
| ESOP8 | 封装热阻抗 ⁽¹⁾ | 45 | °C/W |
| DFN10 | 封装热阻抗 ⁽¹⁾ | 65 | °C/W |

3.5A Synchronous Buck Li-ion Charger

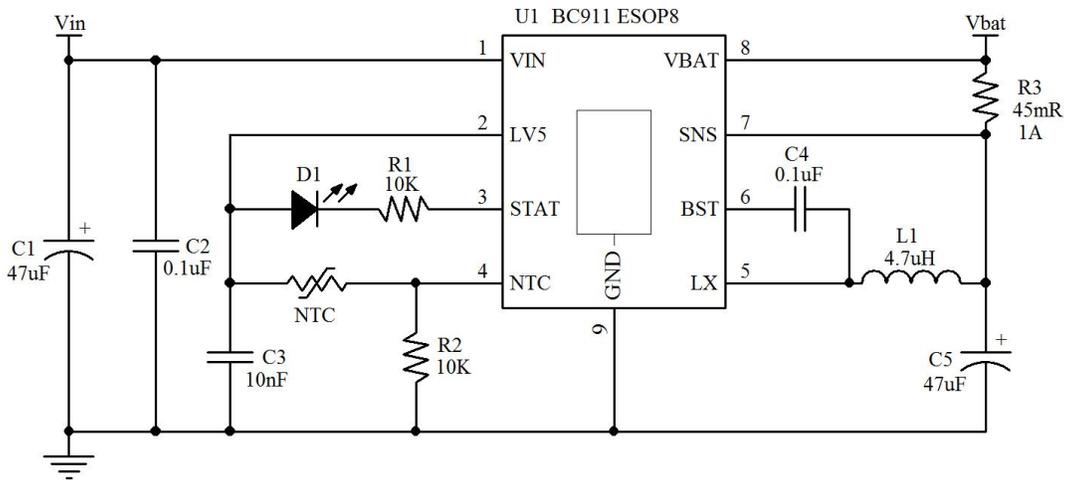
电气参数

(温度25°C, 输入电压5V, 其他条件特别标注)

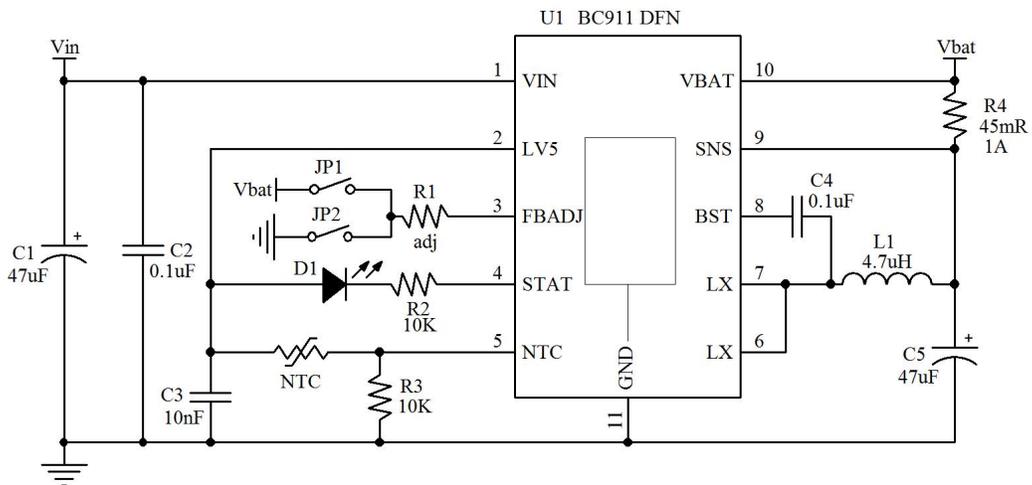
| 标号 | 参数 | 条件 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|---------------------|-----------------------|--|-------|------|-------|-------------|
| V_{IN} | 输入电压 | | 4 | | 22 | V |
| I_{CC} | 输入电流 | 待机模式 (充电中止) | | 1 | | mA |
| V_{FLOAT} | 调节输出(浮动)电压 | FBADJ floating | 4.158 | 4.2 | 4.242 | V |
| V_{RS} | 内部电压参考(For RS to BAT) | $V_{TRIKL} < V_{BAT} < V_{FLOAT}$ | | 45 | | mV |
| I_{BAT} | 电池引脚电流 | $R_{SNS} = 45m\Omega$, Current Mode | | 1000 | | mA |
| | | $R_{SNS} = 22.5m\Omega$, Current Mode | | 2000 | | mA |
| | | Standby Mode | | 4 | | μA |
| I_{TRIKL} | 涓流充电电流 | $V_{BAT} < V_{TRIKL}$, $R_{SNS} = 45m\Omega$ | | 100 | | mA |
| | | $V_{BAT} < 2.3V$ | | 50 | | mA |
| V_{TRIKL} | 涓流充电阈值电压 | $R_{SNS} = 45m\Omega$, VBAT Rising | | 2.8 | | V |
| V_{TRHYS} | 涓流充电滞后电压 | $R_{SNS} = 45m\Omega$ | | 100 | | mV |
| V_{STAT} | STAT 引脚输出低电压 | $I_{STAT} = 5mA$ | | | 0.5 | V |
| I_{STAT} | STAT 引脚弱下拉电流 | $V_{STAT} = 5V$ | | | 5 | μA |
| ΔV_{RECHRG} | 重新充电电池阈值电压 | $V_{FLOAT} - V_{RECHRG}$ | | 150 | | mV |
| T_{LIM} | 恒温模式下的结温 | | | 150 | | $^{\circ}C$ |
| I_{TERM} | C/20 终端电流 | $R_{SNS} = 45m\Omega$ | | 50 | | mA |
| VIN UVLO | VIN 欠压锁定 | V_{IN} rising | | 4 | | V |
| | | V_{IN} falling | | 3.8 | | V |
| VIN OVP | VIN 过电压保护 | V_{IN} rising | | 22.4 | | V |
| | | hysteresis | | 1 | | |
| V_{NTC-H} | 高温保护阈值电压 | High Temperature Protection Threshold Voltage | | 30 | | $\%V_{LV5}$ |
| V_{NTC-L} | 低温保护阈值电压 | Low Temperature Protection Threshold Voltage | | 70 | | $\%V_{LV5}$ |
| F_{OSC} | 频率 | | | 500 | | KHz |

3.5A Synchronous Buck Li-ion Charger

典型应用



ESOP8 应用电路



DFN10 应用电路

注：CV 值要往下调小的时候，选择开关 JP1 参照应用，CV 值要往上调大的时候，选择开关 JP2 参照应用

3.5A Synchronous Buck Li-ion Charger

充电电流设置

BC911 最大充电电流为 3.5A。内部参考电压 $V_{rs} = 45\text{mV}$ ，通过外部电阻 R_{SNS} 设置恒流充电电流。

具体设置的公式如下：

$$I_{BAT} = V_{rs}/R_{SNS} = 45\text{mV}/R_{SNS}$$

例如：

$$R_{SNS} = 45\text{m}\Omega, I_{BAT} = 1\text{A};$$

$$R_{SNS} = 22.5\text{m}\Omega, I_{BAT} = 2\text{A}.$$

为了保护电池，开始充电时，先涓流充电，然后根据电阻设置的电流 R_{SNS} 恒流充，当电池电压接近编程设定的浮动电压时，充电电流将开始降低。当电流降至 50–150mA 时，内部比较器关闭，充电结束。

充电芯片启动

BC911 检查通过 REGN 放大器判断输入源，输入源必须满足 $V_{REG} > 1\text{V}$ 才能启用芯片充电。

池温度检测

BC911 通过测量 NTC 和 GND 引脚之间的电压来持续监测电池温度，负或正温度系数热敏电阻（NTC、PTC）和外部分压器通常会产生这种电压。BC911 将该电压与其内部 V_{NTC-H} 和 V_{NTC-L} 阈值进行比较，以确定是否允许充电。由于外部分压器和内部阈值（ V_{NTC-H} 和 V_{NTC-L} ）均参考 LV5，因此温度感应电路不受 LV5 中任何波动的影响。

R1 和 R2 的电阻值由以下方程式计算得出用于 NTC 热敏电阻：

$$K1 (V_{NTC-H}) = 30\%$$

$$K2 (V_{NTC-L}) = 70\%$$

自动充电

充电周期结束后，BC911 使用 1.8 毫秒滤波时间（ $T_{RECHARGE}$ ）的比较器持续监测 BAT 引脚上的电压，当蓄电池电压降至 4.05 伏以下时，充电循环重新开始（这相当于大约 80%到 90%的电池容量）。这可确保电池保持或接近完全充电状态，无需定期启动充电循环。

其中，RTL 是热敏电阻制造商规定的低温电阻，RTH 是热敏电阻的高温电阻。如果只需要一个温度（低或高）设置，可以省略 R1 或 R2。将 V_{NTC-H} 和 V_{NTC-L} 阈值之间的电压施加到引脚 NTC 会禁用温度感应功能。

3.5A Synchronous Buck Li-ion Charger

CV 调整

电池端接电压默认设置为 4.2V，如果需要其他 CV 电压，以下方程式会改变 CV 电压。

如果增加 CV 电压，在 FBADJ 和 GND 引脚之间联接电阻。增加的电压的公式如下：

$$\Delta V = \frac{2.1}{R_{trim}} * R_{divup}$$

如果降低 CV 电压，在 FBADJ 和 Vbat 引脚之间联接电阻，降低的电压的公式如下：

$$\Delta V = \frac{V_{CV} - 2.1}{R_{trim}} * R_{divdown}$$

$$R_{div up} = 156K$$

$$R_{div down} = 156K \text{ (单节电池)}$$

NTC 功能

BC911 通过温度传感器接到 NTC 引脚来保护电池。外接热敏电阻检查电池温度。当温度超出范围时，NTC 引脚电压变成高电平，关断 BC911 的充电功能。当电池温度降下来时，NTC 引脚电压变到低电平，开启 BC911 充电。不使用时，该引脚连接到地。

外接电感选择

为了减小电感的尺寸，给降压开关选择了一个合适的工作频率。然而，要注意在这个频率下使用低铁心损耗的电感器，推荐外接电感 4.7uH。

充电状态指示 (STAT)

充电状态输出有两种不同的状态：强下拉（ $\sim 5mA$ ）和高阻抗。强下拉状态指示 BC911 处于充电，充电循环结束后，引脚状态由欠压锁定条件决定。高阻抗表明充电循环完成。

3.5A Synchronous Buck Li-ion Charger

PCB 布板

布线注意以下几点：

- 1、输入正负极走线尽量先经过输入大小两个电容，分别再到芯片的第一脚和底盘地，放置在输入大电流回路。如下图 1 所示：

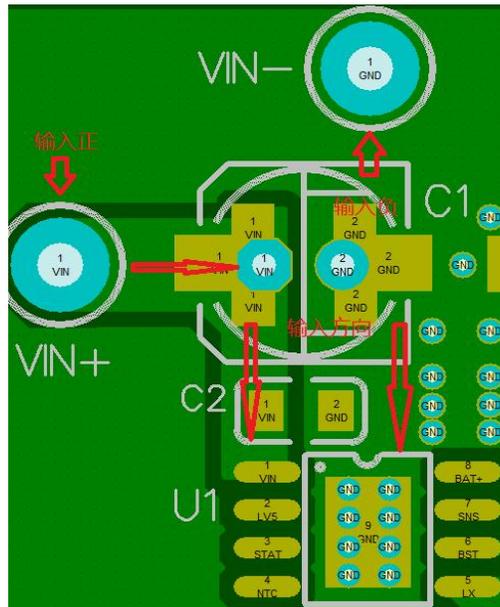


图 1

- 2、输入小容量贴片电容 C2 尽量靠近芯片第一脚和底盘，注意 C2 的放置方向，尽量放置在输入大电流回路，如下图 2, 3 所示：

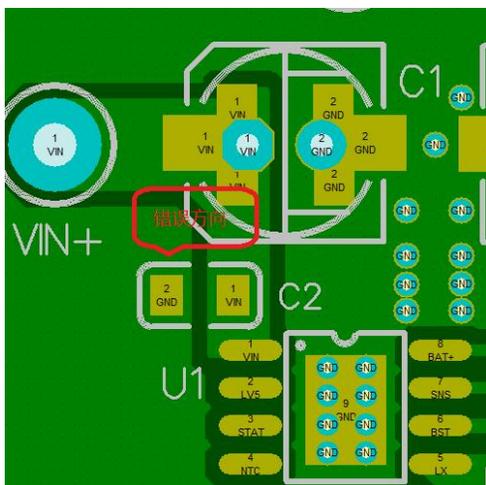


图 2(C2 电容错误方向)

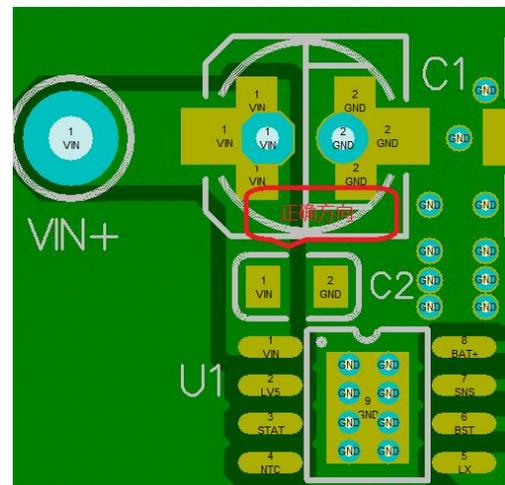


图 3(C2 电容正确方向)

3.5A Synchronous Buck Li-ion Charger

3、芯片的第 5 脚是输出大电流，需要加粗走线，第 7 和 8 脚是取样功能，不需要经过大电流，所以不需要加粗走线。但是需要采用凯尔文式布线，分别单点接到恒流设置电阻 R4 或 R5 两端的焊盘。如下图 4 所示：

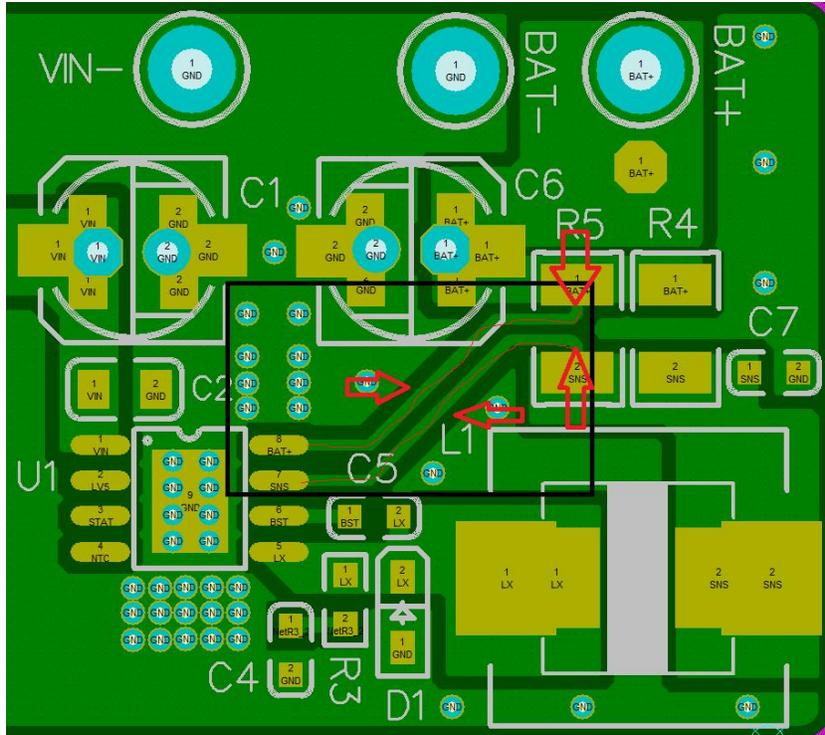


图 4

4、PCB Layout 时，输入输出大电流回路走线尽量短而粗。

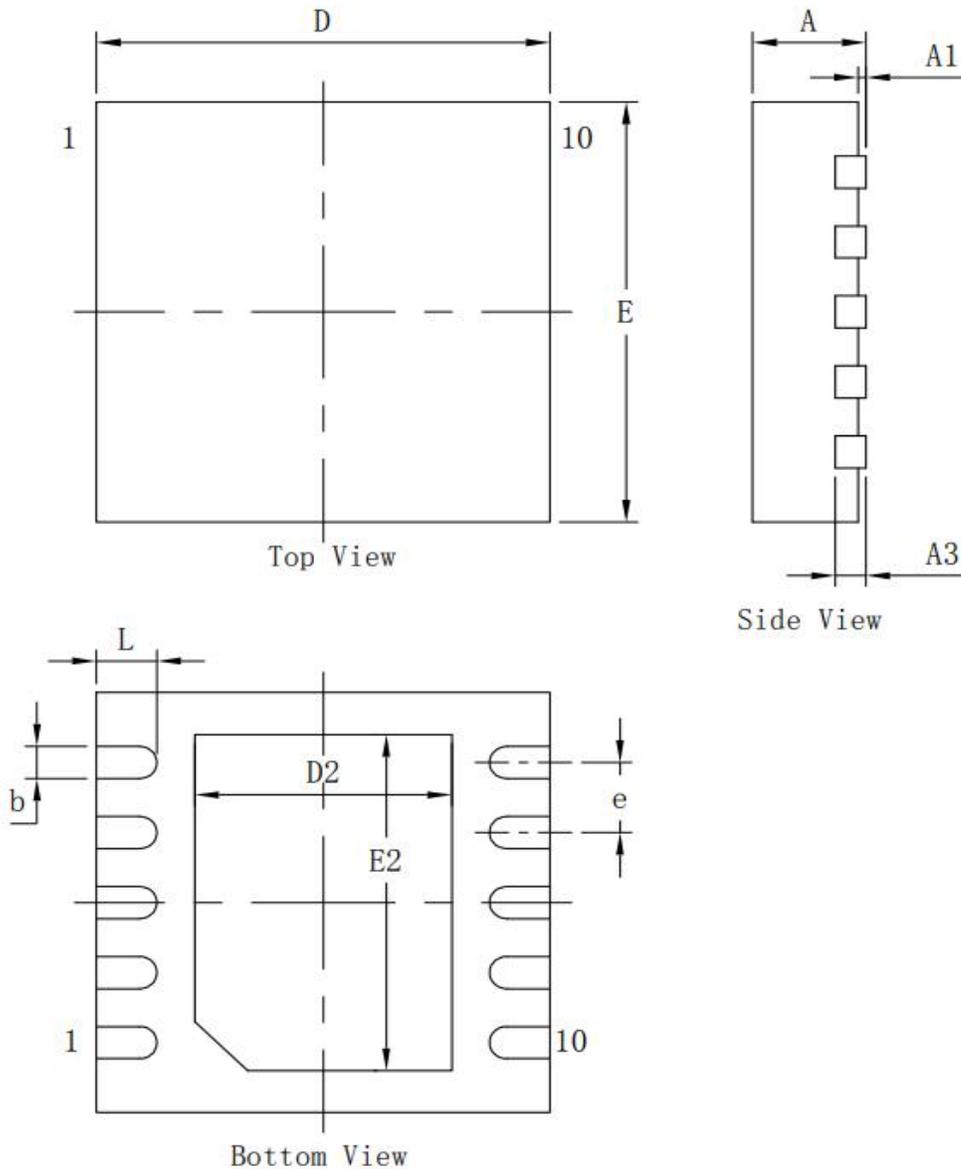
5、芯片第五脚 LX 端为开关电源输出，为干扰源，PCB Layout 时，尽量短，并且尽量远离其他电路。

3.5A Synchronous Buck Li-ion Charger

封装信息

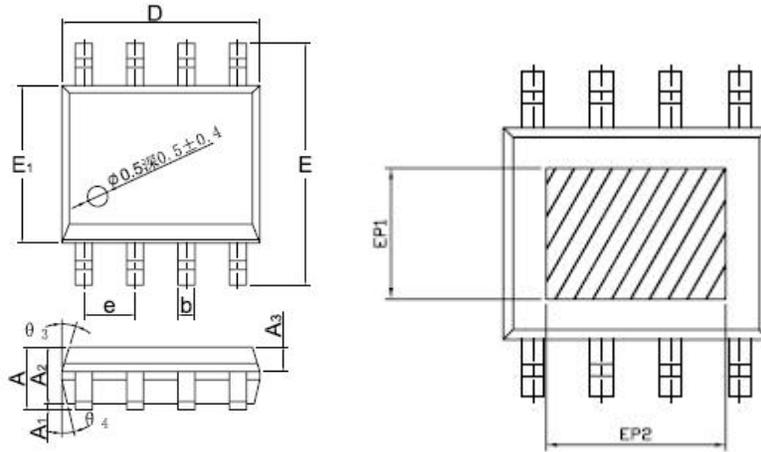
DFN10

| 标注 | 尺寸 | 最小 (mm) | 标准 (mm) | 最大 (mm) | 标注 | 尺寸 | 最小 (mm) | 标准 (mm) | 最大 (mm) |
|----|-----------|---------|---------|---------|----|----------|---------|---------|---------|
| A | | 0.70 | 0.75 | 0.80 | E | | 2.90 | 3.00 | 3.10 |
| A1 | | - | - | 0.05 | D2 | | 1.60 | 1.70 | 1.80 |
| A3 | 0.203 REF | | | | E2 | | 2.30 | 2.40 | 2.50 |
| b | | 0.18 | 0.23 | 0.28 | e | 0.50 TYP | | | |
| D | | 2.90 | 3.00 | 3.10 | L | | 0.35 | 0.40 | 0.45 |



3.5A Synchronous Buck Li-ion Charger

ESOP8



DIMENSIONS IN MILLIMETERS

| SYMBOL | MIN | NOM | MAX |
|----------------|---------|------|------|
| A | 1,35 | 1,55 | 1,75 |
| A ₁ | 0,00 | — | 0,10 |
| A ₂ | 1,25 | 1,40 | 1,65 |
| A ₃ | 0,50 | 0,60 | 0,70 |
| b | 0,39 | — | 0,49 |
| b ₁ | 0,28 | — | 0,48 |
| c | 0,10 | — | 0,25 |
| c ₁ | 0,10 | — | 0,23 |
| D | 4,80 | 4,90 | 5,00 |
| E | 5,80 | 6,00 | 6,20 |
| E ₁ | 3,80 | 3,90 | 4,00 |
| e | 1,27BSC | | |
| L | 0,45 | — | 1,00 |
| L ₁ | 1,04REF | | |
| L ₂ | 0,25BSC | | |
| R | 0,07 | — | — |
| R ₁ | 0,07 | — | — |
| h | 0,3 | 0,4 | 0,5 |
| θ ₁ | 0° | — | 8° |
| θ ₂ | 11° | 17° | 19° |
| θ ₃ | 11° | 13° | 15° |
| θ ₄ | 15° | 17° | 19° |
| θ ₅ | 11° | 13° | 15° |
| EP1 | 2,40 | — | — |
| EP2 | 3,30 | — | — |

