

3A 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3A
- 无需外接MOSFET和限流二极管
- 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 and DFN10 两种封装
- 符合RoHS标准，100%无铅

应用

- 便携式媒体播放器

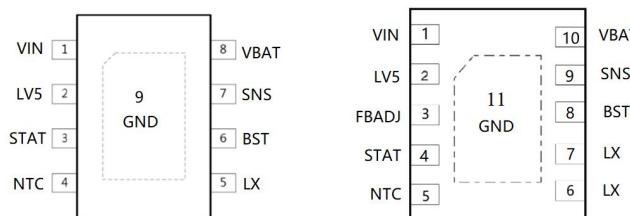
- 无线电话和智能手机
- PDA/DSC
- 手持电池供电设备
- 手持电脑
- 充电模块

描述

BC912是一款3A锂离子电池充管理芯片。它采用500 KHz同步降压变换器拓扑，以减少充电期间的功耗。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。BC912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，过温保护功能。

BC912有ESOP8和DFN10两种封装。

封装



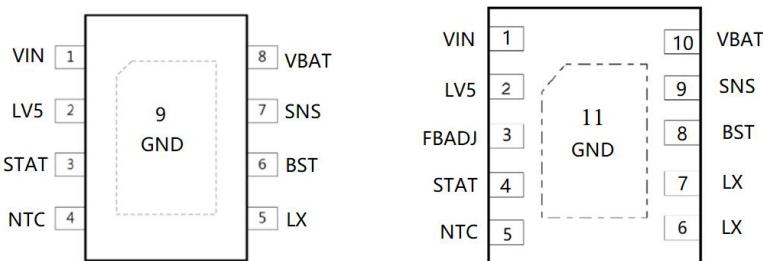
ESOP8 和 DFN10

订单信息

| 型号 | 封装 | 最小包装 | 操作温度(° C) |
|-------|-------|------|-----------|
| BC912 | ESOP8 | 4000 | -40~85 |
| BC912 | DFN10 | 5000 | -40~85 |

3A Synchronous Buck Li-ion Charger

引脚定义



引脚功能定义

| 引脚名称 | 引脚号 | | 描述 |
|-------|-------|-------|--|
| | ESOP8 | DFN10 | |
| 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. |
| 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 BC912 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. |
| VBAT | 8 | 10 | 电池输入引脚, 连接到电池正极 |
| SNS | 7 | 9 | 充电电流设置引脚, 外接电阻 R_{SNS} 到 VBAT. 设置电流 $I_{BAT} = 45mV/R_{SNS}$ |
| LV5 | 2 | 2 | 5V LDO 输出引脚 . 推荐通过 10nF 电容连接到地 |
| VIN | 1 | 1 | 电压输入引脚 |
| 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. |

(1) G = 地, I = 输入, O = 输出, P = 电源

3A 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)

| PARAMETER | | MIN | MAX | UNIT |
|-------------------------|-------------------------|------|-----|------|
| 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⁾ | ESOP8 | 封装热阻抗 ⁽¹⁾ |
| DFN10 | 封装热阻抗 ⁽¹⁾ | DFN10 | 封装热阻抗 ⁽¹⁾ |

(1) 根据以下公式计算封装热阻抗: JESD 51-7.

3A Synchronous Buck Li-ion Charger

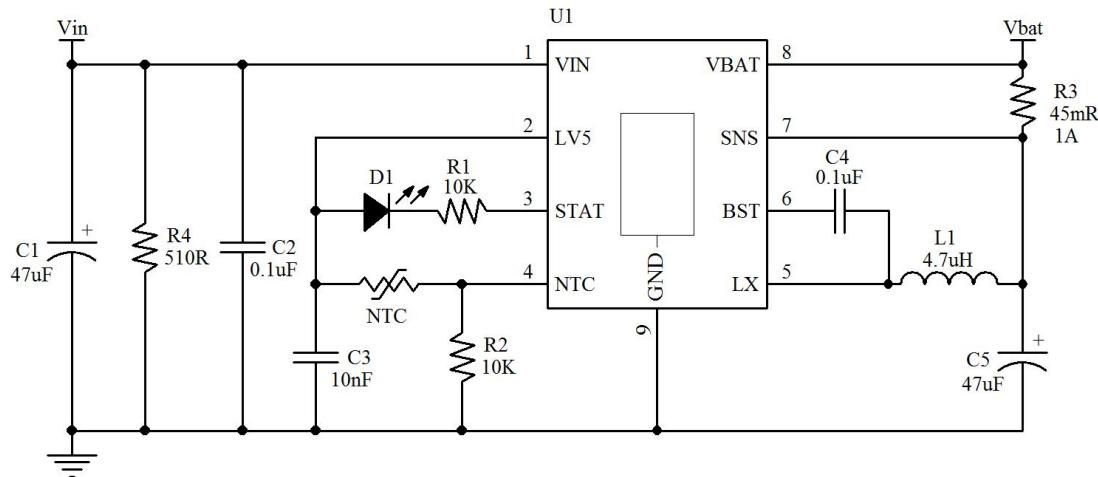
电气参数

(温度 25°C, 输入电压 5V, 其他条件特别标注)

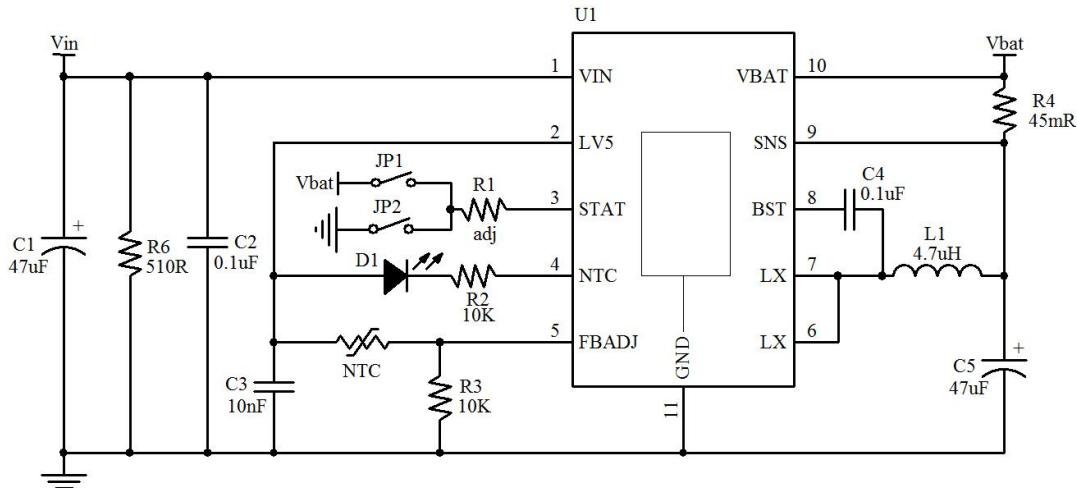
| 标号 | 参数 | | 条件 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 |
|---------------------|---------------------------|---|--|----|------|-----|-------------|
| V_{IN} | 输入电压 | Adapter/USB Voltage Range | | 4 | | 22 | V |
| I_{CC} | 输入电流 | Input Supply Current | Standby Mode (Charge Terminated) | | 1 | | mA |
| V_{FLOAT} | 调节输出(浮动)电压 | Regulated Output (Float) Voltage | FBADJ floating | | 8.4 | | V |
| V_{RS} | 内部电压参考 (For RS to BAT) | Program Charging Current (For RS to BAT) | $V_{TRIKL} < V_{BAT} < V_{FLOAT}$ | | 50 | | mV |
| I_{BAT} | 电池引脚电流 | BAT Pin Current | RSNS=50mΩ, Current Mode | | 1000 | | mA |
| | | | RSNS=25mΩ, Current Mode | | 2000 | | mA |
| | | | Standby Mode | | 4 | | μA |
| I_{TRIKL} | 涓流充电电流 | Trickle Charge Current | $V_{BAT} < V_{TRIKL}, R_{SNS}=50m\Omega$ | | 100 | | mA |
| | | | $V_{BAT} < 2.3V$ | | 20 | | mA |
| V_{TRIKL} | 涓流充电阈值电压 | Trickle Charge Threshold Voltage | $R_{SNS}=50m\Omega, V_{BAT}$ Rising | | 5.6 | | V |
| V_{TRHYS} | 涓流充电滞后电压 | Trickle Charge Hysteresis Voltage | $R_{SNS}=50m\Omega$ | | 100 | | mV |
| V_{STAT} | STAT 引脚输出低电压 | STAT Pin Output Low Voltage | $I_{STAT}=5mA$ | | | 0.5 | V |
| I_{STAT} | STAT 引脚弱下拉电流 | STAT Pin Weak Pull-Down Current | $V_{STAT}=5V$ | | | 5 | uA |
| ΔV_{RECHRG} | 充电电池阈值电压 | Recharge Battery Threshold Voltage | $V_{FLOAT}-V_{RECHRG}$ | | 150 | | mV |
| T_{LIM} | 恒温模式下的结温 | Junction Temperature in Constant Temperature Mode | | | 150 | | °C |
| I_{TERM} | C/10 终端电流 | C/10 Terminal Current | $R_{SNS}=50m\Omega$ | | 100 | | mA |
| VIN UVLO | VIN 欠压锁定 | Under Voltage Lockout of VIN | V_{IN} rising | | 4 | | V |
| | | | V_{IN} falling | | 3.8 | | V |
| VIN OVP | VIN 过电压保护 | VIN over voltage protect | V_{IN} rising | | 25 | | V |
| | | | hysteresis | | 1 | | |
| V_{NTC-H} | 高温保护阈值电压 | High Temperature Protection Threshold Voltage | Battery Temperature rising | | 30 | | % V_{LV5} |
| V_{NTC-L} | 低温保护阈值电压 | Low Temperature Protection Threshold Voltage | Battery Temperature falling | | 70 | | % V_{LV5} |
| F_{OSC} | 频率 | Frequency | | | 500 | | KHz |

3A Synchronous Buck Li-ion Charger

典型应用



ESOP8 应用电路



DFN10 应用电路

注：DFN10 封装应用时，当 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

3A Synchronous Buck Li-ion Charger

充电电流设置

BC912 最大充电电流 3A . 内部参考电压 45mV, 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:

$$I_{BAT} = V_{RS}/R_{SNS} = 45mV/R_{SNS}$$

例如, $R_{SNS}=45m\Omega$, $I_{BAT}=1A$; $R_{SNS}=22.5m\Omega$, $I_{BAT}=2A$;

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, 充电终止

充电芯片启动

BC912 检查通过 REGN 放大器判断输入源, 输入源必须满足 $VREG > 1V$ 才能启用芯片

电池温度检测

BC912 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. BC912 将该电压与其内部 VNTC-H 和 VNTC-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 (VNTC-H 和 VNTC-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 (VNTC-H) =30%,

K2 (VNTC-L) =70%.

自动充电

充电周期结束后, BC912 使用 1.8 毫秒滤波时间 (TRECHARGE) 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 VNTC-H 和 VNTC-L 阈值之间的电压施加到引脚 NTC 会禁用温度感应功能。

3A Synchronous Buck Li-ion Charger

CV 调整

电池端接电压默认设置为 8.4V. 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:

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

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

$$R_{div\ down} = 156K/3 \text{ (两节电池)}$$

NTC 功能

BC912 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 BC912 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 BC912 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 (~5mA) 和高阻抗. 强下拉状态指示 BC912 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.

3A Synchronous Buck Li-ion Charger

PCB 布板

布线注意以下几点：

- 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：

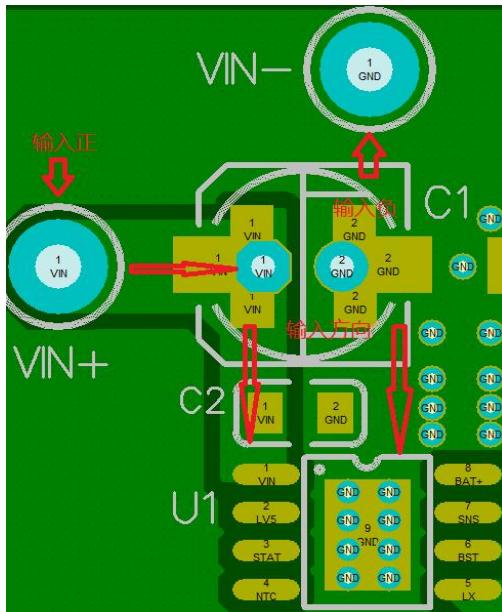


图 1

- 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：

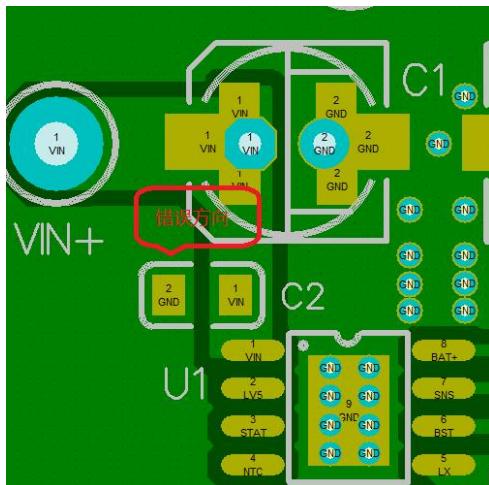


图 2 (C2 电容错误方向)

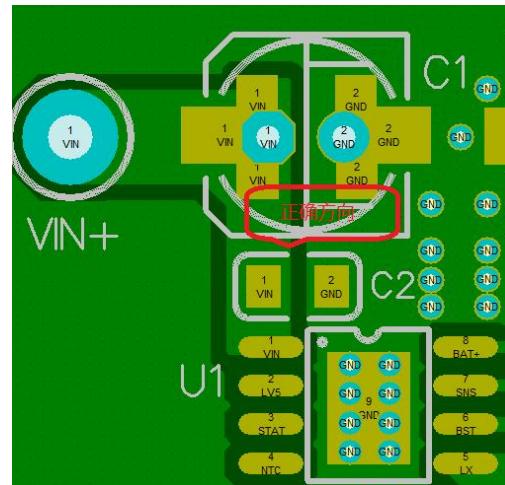


图 3 (C2 电容正确方向)

3A 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：

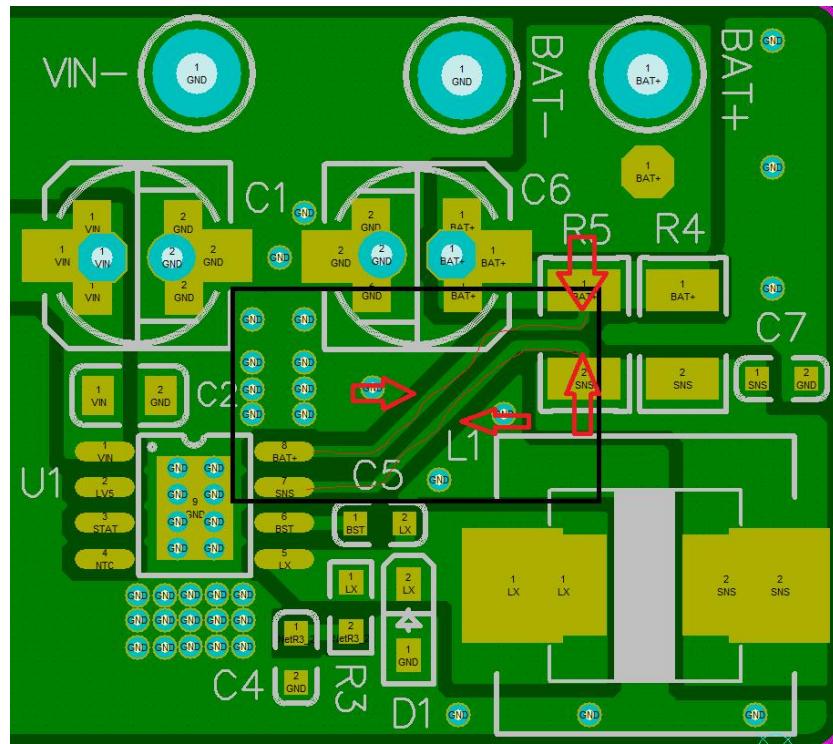


图 4

4. PCB Layout 时，输入输出大电流回路走线尽量短而粗。

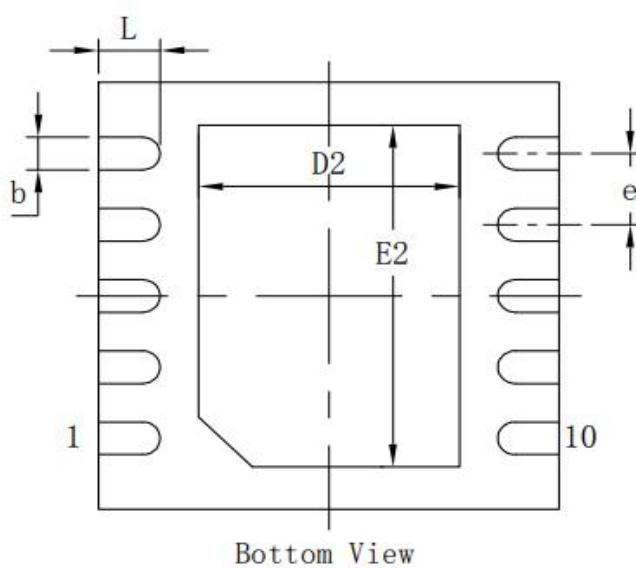
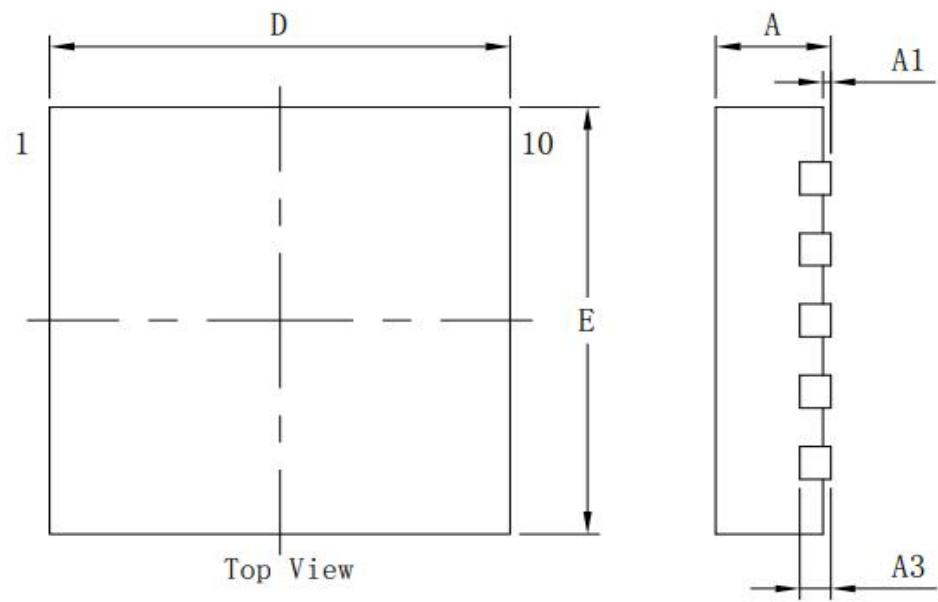
5. 芯片第五脚 LX 端为开关电源输出，为干扰源，PCB Layout 时，尽量短，并且尽量远离其他电路。

3A Synchronous Buck Li-ion Charger

封装信息

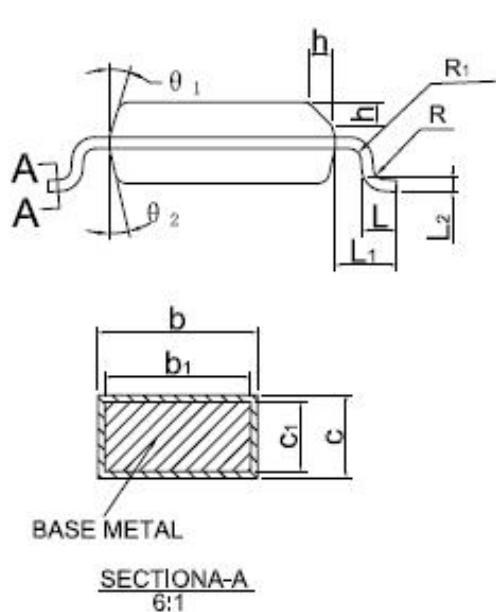
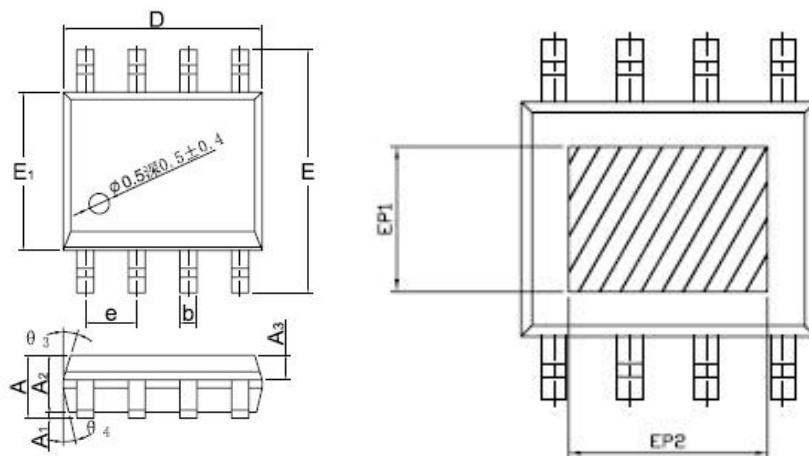
DFN10

| 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 |



3A 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 | 0,38 | — | 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 | — | 1,2783C | — |
| 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 ^o | — | — | 8° |
| θ ₁ | 11° | 13° | 19° |
| θ ₂ | 11° | 13° | 15° |
| θ ₃ | 15° | 17° | 19° |
| θ ₄ | 11° | 13° | 15° |
| EP1 | 2,40 | — | — |
| EP2 | 3,30 | — | — |