

一、概述

PC5306 是一款应用于移动电源，集成了锂电池充电管理，电池升压输出，电池电量判断和 LED 电量指示的集成电源管理 IC。

PC5306 是以开关方式进行充电，包含涓流充电，恒流充电和恒压充电全过程的充电方式，浮充电压精度在全温度范围可达 $\pm 1\%$ ，并且具有充电电流纹波小，充电效率高优点。

PC5306 的 DC-DC 升压可达到 $\pm 1\%$ 的精度，可以提供高达 94%以上的升压转换效率，延长电池使用时间。

PC5306 配置了 3 个 LED 驱动端口，可驱动 4 个 LED 显示电池电量，芯片内置逻辑锁定功能，防止电量指示的状态不稳。

PC5306 具有多重保护设计，包括负载过流保护，软启动保护，输入过压保护，输出短路保护，芯片温度保护，电池温度保护等。同时芯片端口设计了高性能的 ESD 保护电路，使得该款芯片具有极高的可靠性。

PC5306 配置了自动识别负载功能，检测到负载自动开启升压输出。

PC5306 目前提供 ESOP8L 的封装形式。

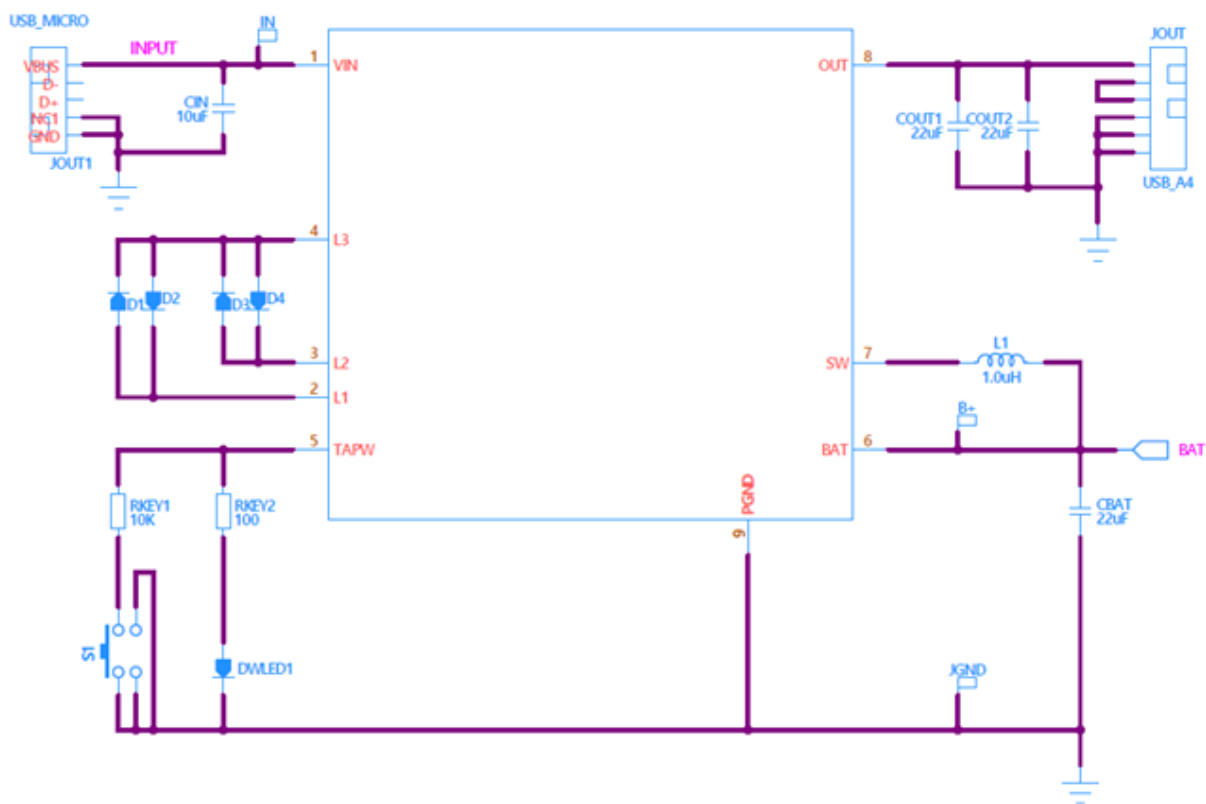
二、产品特点

- ◆ 外围电路简单，无需外部 MOS
- ◆ 可以实现输入端 2.0A@5V 同步开关充电
- ◆ 可以实现 2.4A@5V 同步开关升压输出
- ◆ 低待机电流，约为 60uA
- ◆ 充电电压可选
- ◆ 软启动功能
- ◆ 涓流、恒流、恒压三段式充电
- ◆ 输入电源掉电电池自动升压供电
- ◆ 整体方案升压最高效率可达 94%@2.4A
- ◆ OUT 输出过流，短路保护
- ◆ 自动检测负载启动功能
- ◆ 空载检测关断功能
- ◆ 输出线补功能
- ◆ 快速充电功能
- ◆ 多种按键模式可选
- ◆ 可选手电扩流功能
- ◆ 1-4 灯电量显示功能，多种电量显示方式
- ◆ 多种电量曲线可选
- ◆ 封装形式：eSOP8L

三、应用领域

- ◆ 移动电源
- ◆ 其他便携设备

四、典型应用电路



五、 引脚示意图及说明

| ESOP8 | | 引脚名 | 引脚号 | 功能说明 |
|---|-----|-----|-----------------|------|
|  | VIN | 1 | 电源输入脚 | |
| | L1 | 2 | LED 指示输出 1 | |
| | L2 | 3 | LED 指示输出 2 | |
| | L3 | 4 | LED 指示输出 3 | |
| | | 5 | 按键引脚 | |
| | | 6 | 电池正端检测脚 | |
| | | 7 | 电感驱动脚，功率管漏端 | |
| | | 8 | 芯片输出引脚，功率 P 管源端 | |
| | | EP | 芯片功率地，功率 N 管源端 | |

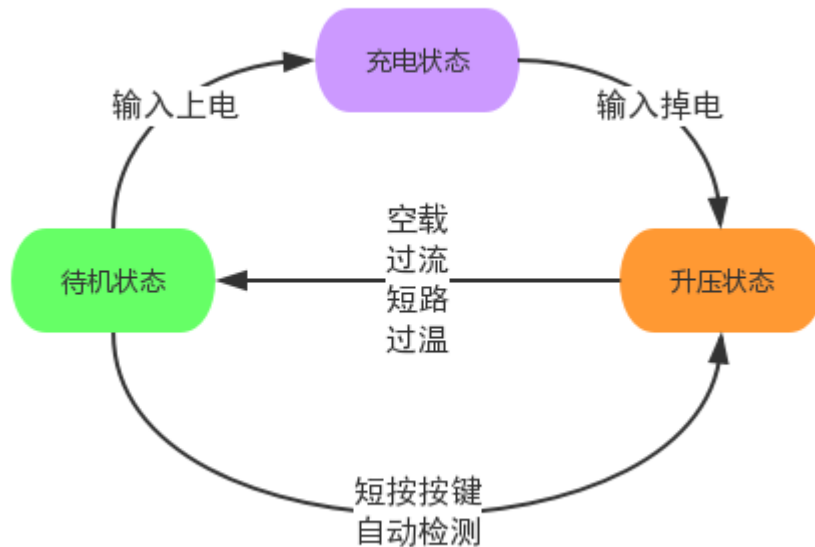
六、 极限参数

| SYMBOL | ITEMS | VALUE | UNITS |
|-------------------|----------------|---------|-------|
| V _{IN} | 输入电压 | -0.3~6 | V |
| V _{OUT} | 输出电压 | -0.3~6 | V |
| V _{LED} | LED/LED1 端口电压 | -0.3~6 | V |
| T _J | 工作结温范围 | -20~150 | °C |
| T _{ST} | 储存温度 | -55~150 | °C |
| M _{ST} | 储存湿度 | <30% | |
| T _{LEAD} | 引脚焊接温度(10 Sec) | 300 | °C |

七、 推荐工作状态

| SYMBOL | ITEMS | VALUE | UNITS |
|-----------------|----------|---------|-------|
| V _{IN} | 推荐输入电压 | 4.7~5.5 | V |
| T _{OP} | 推荐工作环境温度 | 0~50 | °C |

八、 状态转换图



九、 功能描述

| SYMBOL | ITEMS | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|---------------------|--------------|-------------------------------|-----|-----|-----|-------|
| I _Q | 待机功耗 | V _{BAT} = 4.2V, 待机模式 | | 55 | 75 | uA |
| R _{ON-REV} | 防反管导通电阻 | | | 75 | | mΩ |
| R _{ON-TS} | 高边 PMOS 导通电阻 | | | 35 | | mΩ |
| R _{ON-BS} | 底边 NMOS 导通电阻 | | | 35 | | mΩ |

◆ 充电管理

1. 充电状态

芯片 V_{IN} 电压超过 V_{UVLO-RS} 且 V_{IN} 超过 V_{BAT} 电压 V_{REV} 后，芯片进入充电状态。

2. 充电功能

芯片采用同步整流开关方式对电池进行涓流、恒流、恒压三段式充电。当电池电压低于 V_{TRKL} 时进行涓流充电；当电池电压高于 V_{TRKL} 时进行恒流充电；当电池电压接近 V_{BAT-REG} 时进行恒压充电，此时充电电流开始逐渐减小，当电流减小到 I_{FULL} 时，判断电池已经充饱，芯片终止充电，待电池电压降低到 V_{RECHG} 后进行再次充电(Recharge)。

3. 充电电流设定(ICHG 功能)

充电电流由输入 V_{IN} 端的限流值 I_{VIN-CHG} 决定，当输入供电不足或芯片温度过高时，I_{VIN-CHG} 会下降。

4. 充电电压设定(BDIV 功能)

PC5306 的子型号可以设定从 4.20V~4.40V 不同的充电电压值。详见可选功能

5. 充电软启动功能

当电池直接进入恒流充电时，芯片会控制充电电流逐渐增大到设定值，避免了瞬间大电流冲击引

起的各种问题。

6. 加速充电功能

在 V_{BAT} 接近 $V_{BAT-REG}$ 时芯片会略微提高 $V_{BAT-REG}$ 的电压，减少恒压充电时间。

7. 输入过压保护

输入电压过高，超过 V_{IN-OVP} 时，芯片会控制关闭 USB 输出，防止接在 USB 的便携设备因为过压而损坏，输入电压正常后状态解除。

| SYMBOL | PARAMETER | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|---------------|-------------------------|------------------------------------|------|------|------|-------|
| ICC-CHG | 芯片工作电流 | $V_{IN}=5V$ 充电状态 | | 4.0 | | mA |
| $V_{UVLO-RS}$ | 电源欠压门槛 | V_{IN} 从低到高 | | 4.2 | | V |
| $V_{UVLO-DN}$ | | V_{IN} 从高到低 | | 3.5 | | V |
| V_{REV} | 输入防反门槛 $V_{IN}-V_{BAT}$ | V_{IN} 从低到高 | | 150 | | mV |
| | | V_{IN} 从高到低 | | 50 | | mV |
| V_{TRKL} | 涓流转恒流 迟滞电压 | V_{BAT} 从低到高 | | 3.00 | | V |
| | | V_{BAT} 从高到低 | | 0.30 | | V |
| $V_{BAT-REG}$ | 浮充门槛电压 | | 4.16 | 4.20 | 4.24 | V |
| I_{FULL} | 充电判饱电流 | $V_{IN}=5.0V$ | | 300 | | mA |
| V_{RECHG} | 复充门槛电压 | V_{BAT} 从低到高 | | 4.05 | | V |
| | | V_{BAT} 从高到低 | | 4.00 | | V |
| $I_{VIN-CHG}$ | 输入端恒流充电电流 | $V_{IN}=5.0V$ | | 2.0 | | A |
| I_{TRKL} | 涓流充电电流 | $V_{BAT}=2.8V$ | | 270 | | mA |
| V_{IN-LIM} | 输入电压限流点 | $I_{CHG} = I_{VIN-CHG} \cdot 90\%$ | | 4.69 | | V |
| | | $I_{CHG} = I_{VIN-CHG} \cdot 50\%$ | | 4.65 | | V |
| | | $I_{CHG} = I_{VIN-CHG} \cdot 20\%$ | | 4.64 | | V |
| V_{IN-OVP} | 输入过压保护电压 迟滞电压 | 输入电压升高 | | 6.0 | | V |
| | | 输入电压降低 | | 0.4 | | V |

◆ 升压功能

PC5306 具有同步整流升压功能，可将单节锂电池电压升压到 5V 输出，给负载供电。电池电压低于 V_{BSTL} 时，芯片系统将判断为电池电量不足，停止升压。当 V_{IN} 电压低于 $V_{UVLO-DN}$ 时，系统将判断为电源适配器掉电，并启动升压电路。

1. 升压软启动功能

芯片有升压软启动功能，在启动升压时，峰值电流会逐渐增大，保证系统工作的稳定。

2. 升压放电功能

待机状态下，单击按键(S1)可启动升压输出。

3. 负载自动检测功能

在待机状态下，当检测到 OUT 端接入负载，芯片会控制自动启动升压输出。

4. 充电自动转升压功能

在充电状态下 V_{IN} 端掉电，当 V_{IN} 低于 $V_{UVLO-DN}$ 时，芯片将判断为输入掉电，延时一段时间后自动启动升压输出。

5. 空载检测功能

当输出电流小于 I_{NOLOAD} 时且持续 $T_{NOLOADOFF}$ 后，芯片判断外部负载消失，进入待机状态。

6. 低电量提示及低电量关机功能

当电池电压已经低于 $V_{BST-D1F}$ 后，灯 D1 以 $F_{LED-LQWB}$ 频率开始闪烁，表示系统内部电池电量不足，

需要充电。电池继续放电，当电压低于 $V_{BST-UVLO}$ 时，升压系统关闭。

7. 输出线补功能

升压时芯片有输出线补功能，即随着输出电流增大，在输出电流增大到限流点之前，输出电压会随之略微提高。

8. 输出限流功能

当负载电流继续增大，增大到 $I_{LOAD-OC}$ 的大约 90% 时，输出电压开始较快下降，限制输出电流。

9. 输出过流保护

当负载电流继续增大，使输出电压低于 $V_{LOAD-OC}$ ，且维持时间超过 T_{OC-Off} ，则系统启动负载过流保护功能，芯片关闭升压输出，进入待机状态。

10. 输出短路保护

当输出发生短路时，芯片会进入短路判断状态，若短路移除则芯片重新启动升压；若经过 $T_{STP-DLY}$ 时间后短路状态仍未解除，则芯片关闭输出进入待机状态。

| SYMBOL | PARAMETER | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|-----------------|--------------|--|-----|------|-----|-------|
| I_{CC-BST} | 芯片工作电流 | 放电状态： $V_{BAT}=4.2V$ ， $I_{LOAD}=0$ ，指示灯熄灭 | | 3.8 | | mA |
| V_{OUT-NL} | 空载输出电压 | $I_{OUT}=0$ | | 5.10 | | V |
| $V_{LOAD-OC}$ | 过流保护电压 | | | 4.62 | | V |
| $I_{LOAD-OC}$ | 输出过流保护电流 | | | 3.0 | | A |
| T_{OC-Off} | 输出过载保护时间 | | 12 | 14 | 16 | mS |
| $T_{STP-DLY}$ | 短路恢复延迟 | | | 1.0 | | S |
| $T_{LOAD-STP}$ | 输出短路电流检测时间 | | 56 | 60 | 64 | uS |
| I_{NOLOAD} | 空载关机电流 | | | 80 | | mA |
| $T_{NOLOADOFF}$ | 空载关闭升压系统等待时间 | $I_{LOAD} < I_{NOLOAD}$ | 24 | 32 | 40 | S |
| V_{BSTL} | 升压空载启动最低电压 | | | 3.21 | | V |
| f_{OSC} | 振荡器频率 | | | 1000 | | KHz |
| f_{SW} | 开关工作频率 | | | 500 | | KHz |
| $V_{BAT-UVLO}$ | 放电时关机电压 | | | 2.90 | | V |

◆ 保护功能

1. 充电时的输出短路保护

当充电时，输出发生短路，芯片会关闭输出，熄灭电量指示灯；短路解除后，输出会打开，电量指示灯亮起，自动恢复充电。

2. 芯片限温保护

当芯片内部温度超过 $TEMP_{OTL}$ 时，芯片进入限温保护状态：如果在充电，则减小充电电流；如果在升压，则降低输出电压。

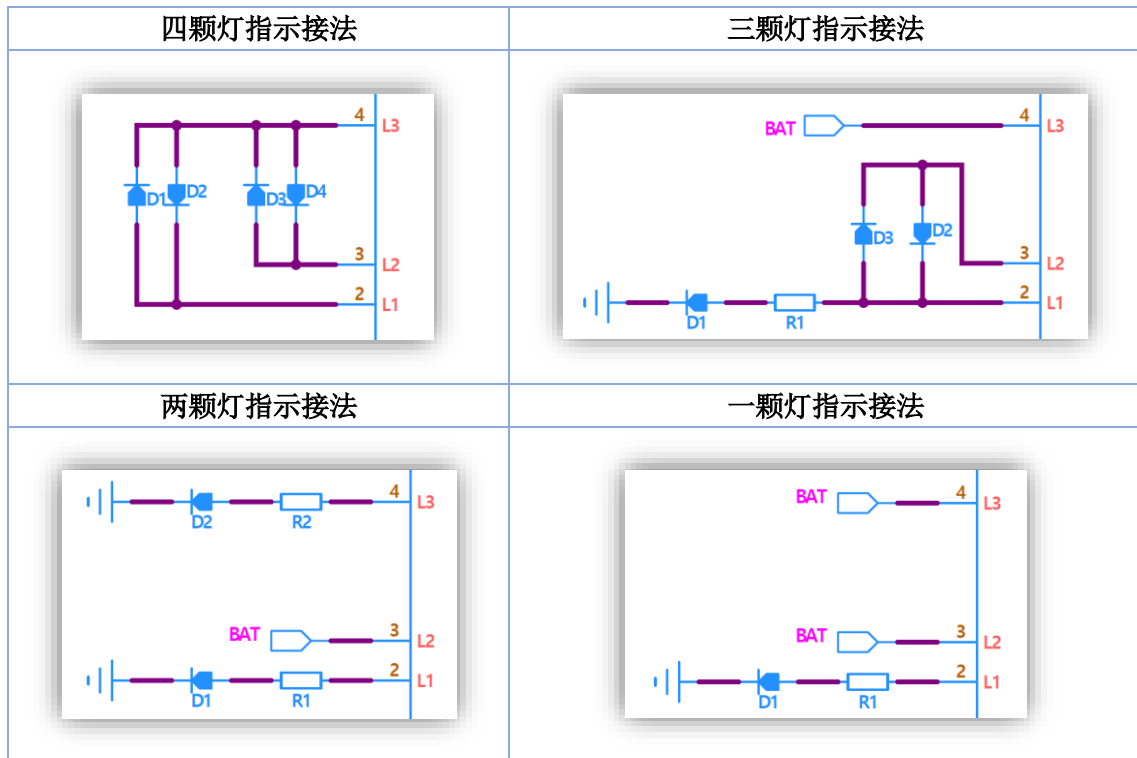
3. 芯片过温保护

如果芯片工作时温度超过 $TEMP_{OTP}$ ，则关闭内部开关 MOS，待温度降低后再恢复工作。

| SYMBOL | PARAMETER | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|----------------|-------------|------------|-----|-----|-----|-------|
| $T_{LED-HOLD}$ | 升压电量显示的保持时间 | | | 8 | | S |
| $TEMP_{OTL}$ | 芯片限温保护温度 | | | 95 | | °C |

| SYMBOL | PARAMETER | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|---------------------|-----------|------------|-----|-----|-----|-------|
| TEMP _{OTP} | 芯片过温保护温度 | | | 135 | | °C |

◆ 指示灯显示方式
1. 灯口接法



2. 四灯显示方式
输入上电后，指示灯会先跑马一次，再正常指示。

| 状态 | 电量 | D1 | D2 | D3 | D4 | 频率 |
|------|----------|----|----|----|----|-----|
| 充电状态 | 0%~25% | 闪烁 | 灭 | 灭 | 灭 | 1Hz |
| | 25%~50% | 常亮 | 闪烁 | 灭 | 灭 | 1Hz |
| | 50%~75% | 常亮 | 常亮 | 闪烁 | 灭 | 1Hz |
| | 75%~100% | 常亮 | 常亮 | 常亮 | 闪烁 | 1Hz |
| | 100% | 常亮 | 常亮 | 常亮 | 常亮 | |
| 放电状态 | 75%~100% | 常亮 | 常亮 | 常亮 | 常亮 | |
| | 50%~75% | 常亮 | 常亮 | 常亮 | 灭 | |
| | 25%~50% | 常亮 | 常亮 | 灭 | 灭 | |
| | 3%~25% | 常亮 | 灭 | 灭 | 灭 | |
| | <3% | 闪烁 | 灭 | 灭 | 灭 | 2Hz |

3. 三灯显示方式

| 状态 | 电量 | D1 | D2 | D3 | 频率 |
|------|----------|----|----|----|-----|
| 充电状态 | 0%~33% | 闪烁 | 灭 | 灭 | 1Hz |
| | 33%~66% | 常亮 | 闪烁 | 灭 | 1Hz |
| | 66%~99% | 常亮 | 常亮 | 闪烁 | 1Hz |
| | 100% | 常亮 | 常亮 | 常亮 | |
| 放电状态 | 66%~100% | 常亮 | 常亮 | 常亮 | |
| | 33%~66% | 常亮 | 常亮 | 灭 | |
| | 3%~33% | 常亮 | 灭 | 灭 | |
| | <3% | 闪烁 | 灭 | 灭 | 2Hz |

4. 两灯显示方式

| 状态 | 过程 | D1 | D2 | 频率 |
|------|------|----|----|-----|
| 充电状态 | 充电过程 | 闪烁 | 灭 | 1Hz |
| | 充满 | 常亮 | 灭 | |
| 放电状态 | 放电过程 | 灭 | 常亮 | |
| | 电量低 | 灭 | 闪烁 | 2Hz |

5. 一灯显示方式

| 状态 | 过程 | D1 | 频率 |
|------|------|----|-----|
| 充电状态 | 充电过程 | 闪烁 | 1Hz |
| | 充满 | 常亮 | |
| 放电状态 | 放电过程 | 常亮 | |
| | 电量低 | 闪烁 | 2Hz |

6. 指示灯显示参数

| SYMBOL | PARAMETER | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|------------------------|----------------------------|------------|-----|------|-----|-------|
| I _{LED} | L1-L3 端口输出电流 | | 4 | 5 | 6 | mA |
| F _{LED-CHG} | 充电时 LED 闪烁频率 | 单灯闪烁方式 | 0.9 | 1 | 1.1 | Hz |
| T _{LED-ATOFF} | 电量灯自动熄灭时间 | 空载, 按键升压 | | 8 | | S |
| F _{LED-LOWB} | 电池电量不足 LED 灯闪烁频率 | | 1.8 | 2 | 2.2 | Hz |
| V _{BST-D43} | D4 熄灭的 V _{BAT} 电压 | 放电状态, 空载 | | 3.91 | | V |
| V _{BST-D32} | D3 熄灭的 V _{BAT} 电压 | 放电状态, 空载 | | 3.65 | | V |
| V _{BST-D21} | D2 熄灭的 V _{BAT} 电压 | 放电状态, 空载 | | 3.57 | | V |
| V _{BST-D1F} | D1 闪烁的 V _{BAT} 电压 | 放电状态, 空载 | | 3.36 | | V |

◆ 其它功能

1. 按键和手电控制功能 (TAP&WLED)

- 1) 当 RKEY1=10KΩ 时, 短按按键 S1 可从待机启动升压
- 2) 当 RKEY1=10KΩ 时, 长按按键 S1 为手电筒功能
- 3) 当 RKEY1=10KΩ 时, 双击按键 S1 可关闭升压输出

4) 当 RKEY1=2KΩ 时, 手电功能被屏蔽, 此时长按无功能

| SYMBOL | PARAMETER | CONDITIONS | MIN | TYP | MAX | UNITS |
|-----------------------|------------|---|------|------|------|-------|
| V _{TAP} | TAP 端口悬空电压 | V _{IN} =5V | | 4.9 | | V |
| | | V _{IN} =0V, V _{BAT} =4.2V | | 4.15 | | V |
| T _{TAPSHORT} | 手动按键短按时间 | | 24 | 28 | 32 | mS |
| T _{TAPLONG} | 手动按键长按时间 | | 1.50 | 1.75 | 2.00 | S |
| I _{WLED} | 手电口电流驱动能力 | V _{BAT} =4.0V | | 22 | | mA |

2. 其它可选功能

PC5306 针对用户不同的使用条件, 内置了一些可选功能, 具体功能情况及索样需求请咨询我司业务及工程人员。

| 功能 | 可选功能 A | 可选功能 B | 可选功能 C | 可选功能 D |
|---------------------------------|-------------------|---------------|---------------|-----------------------|
| 按键模式 R _{KEY1} =10KΩ | 双击关机, 长按开关手电 | 双击无功能, 长按开关手电 | 双击开关手电, 长按关机 | 双击进入小电流负载检测模式, 长按开关手电 |
| 按键模式 R _{KEY1} =2KΩ | 双击关机, 长按无功能 | 双击无功能, 长按关机 | 双击开关手电, 长按关机 | 双击进入小电流负载检测模式, 长按关机 |
| 充电电压选择 | 4.20V | 4.25V | 4.35V | 4.40V |
| 电池曲线选择 | 模式 1 | 模式 2 | 模式 3 | 模式 4 |
| 输出过流保护选择 | 3.0A | 1.5A | | |
| 输入限流调整 | 4.6V | 4.8V | | |
| 空载判断电流 | 约 80mA | 约 200mA | | |
| 充电输入电流设定 | 2.0A | 1.0A | | |
| 手电扩流模式选择 | 无 | 有 | | |
| 支持独立双路方案 | 无 | 有 | | |
| 指示灯显示方式 | 升压带载后指示灯亮起, 空载后熄灭 | 升压时指示灯一直亮 | 指示灯亮一段时间后自动熄灭 | |
| 开关工作频率 | 500KHz | 1MegHz | | |

十、应用说明

1. 电容的选择:

CVIN, CBAT, COUT 电容为滤波电容, 可使用陶瓷电容, 耐压选择 10V (推荐) 或 6.3V。在成本允许的条件下, 增大 COUT 和 CBAT 会使系统更加稳定; 如果对升压输出纹波要求不高, 在保证系统稳定工作且有一定余量前提下, 也可略微减小 COUT; 如果针对输出更大电流的方案, 要将电容值相应增大。任何情况下, 选择质量较差的电容都可能会引起整个系统性能下降, 使用寿命缩短, 甚至无法正常工作, 所以请慎重选择电容。

2. 电感 L1 的选择:

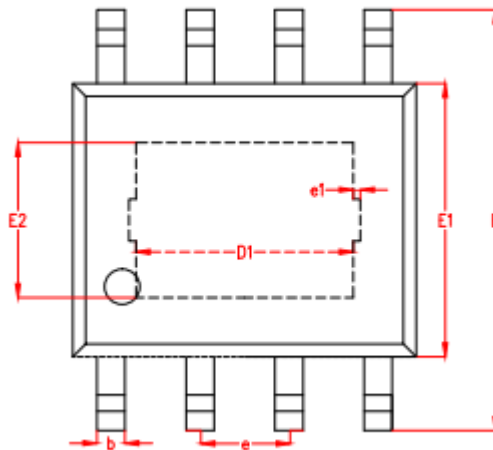
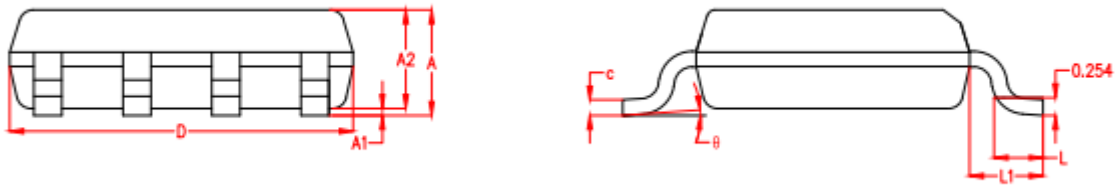
推荐使用 1.0uH 的屏蔽电感, 也可使用非屏蔽电感降低成本。

3. 升压带载测试:

因为芯片增加了两级短路保护, 所以对升压带载测试时有一定要求:

如果输出接大电容负载 (某些型号的负载仪电容非常大), 有可能误判短路保护。用电压源或模拟电池代替电池测试时, 各种型号电源的瞬态响应不同, 电源线的阻抗也可能比较大, 在升压带 CC 或 CR 负载或者带负载启动时, 也有可能出现短路保护的情况。实际应用时, 由于接的是电池, CC 或 CR 的情况会改善。一般便携设备输入电容都比较小, 同时它们会检测输入电压, 如果输入电压不够时不会充电, 所以实际移动电源成品给便携设备充电时不会出现误判短路的情况。

十二、 封装信息：eSOP8L



| SYMBOL | MIN | NOM | MAX | SYMBOL | MIN | NOM | MAX |
|--------|------|------|------|--------|---------|------|------|
| A | 1.38 | 1.50 | 1.60 | E | 5.85 | 6.00 | 6.20 |
| A1 | 0.03 | 0.10 | 0.15 | E1 | 3.85 | 3.90 | 3.95 |
| A2 | 1.35 | 1.40 | 1.45 | e | 1.27BSC | | |
| A3 | 0.55 | 0.60 | 0.65 | L | 0.45 | 0.60 | 0.75 |
| b | 0.35 | 0.40 | 0.45 | L1 | 1.05BSC | | |
| c | 0.19 | 0.22 | 0.25 | θ | 0° | 4° | 8° |
| D | 4.85 | 4.90 | 4.95 | - | - | - | - |

| 尺寸 (mm) L/F 载体 (mil) | D1 | E2 | e1 |
|-------------------------|---------|---------|---------|
| 95*130 | 3.10REF | 2.20REF | 0.10REF |
| N/A | N/A | N/A | N/A |

版本信息

| 日期 | 版本号 | 变更记录 |
|------------|-------------|------|
| 2023.01.09 | Version 1.0 | 创建 |