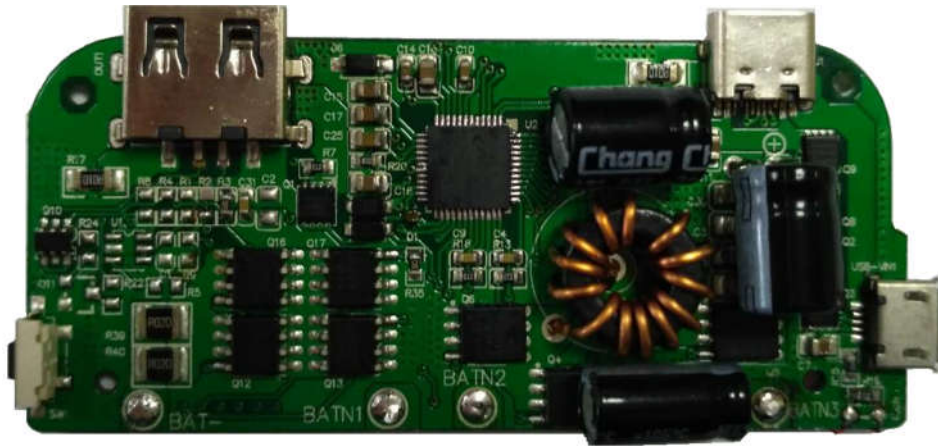


EDP3020P

多串 PD/QC 单芯片快充移动电源方案

版本：1.20

日期：2018-03-20



文档历史记录

| 日期 | 版本号 | 姓名 | 版本更新记录 |
|------------|-------|-----|--|
| 2017-11-27 | V1.00 | 周玉春 | Fisrt Issue |
| 2017-12-26 | V1.01 | 周玉春 | 1, 细化了 PCB LAYOUT 参考的内容, 增加了图示说明; |
| 2018-03-20 | V1.20 | 周玉春 | 1, 增加为 AABC 接口; 2, 增加 APPLE 2.4A 协议的支持; |
| | | | |

功能:

- ✓ 支持 BC 1.2 DCP, PD2.0, QC2.0, QC3.0, APPLE 2.4A 快充协议, 兼容市面上几乎所有相关协议手机和设备;
- ✓ 支持 5V,9V,12V,15V, 20V 完整的 PD2.0 协议
- ✓ AABC 接口
- ✓ 三串电芯, 支持电芯均衡
- ✓ 额定输入功率 45W
- ✓ 额定输出 45W 功率(功率可配置)
- ✓ 最低充放电效率高于 90%
- ✓ C 口双向快充: 输入时自动检测插入, 按键转输出
- ✓ B 口和 C 口先插入的进行充电, 后插入的无效
- ✓ C 口输出对手机充电不反灌
- ✓ 插入任意一个口都支持快充, 两个及以上输出口都插入手机后退出快充, 输出电压降到 5V ;
- ✓ 输入电流自适应
- ✓ 输出电压自适应
- ✓ NTC 检测
- ✓ 电量等级 4 个 LED 指示, 独立的快充指示 LED
- ✓ 电芯电压 4.20V, 4.30V,4.35V,4.40V 可配置
- ✓ 4 个等级电量电压点可配置
- ✓ 过流, 反向电流, 过压/欠压, 短路, 高低温保护

特色:

EDP3010P: 多串 PD/QC 单芯片快充移动电源方案. 用一颗芯片完成了 DC-DC 升降压和快充协议, 方案集成度高, 外围原件少, 热效率非常优秀. 最低效率超过 90%. 元件温度低于 70°C。采用三节电芯串联, 支持 APPLE 2.4A, PD2.0, QC2.0/3.0 输入输出双向快充协议. PD 支持 36W,45W,65W 和 100W 的输入输出功率(软件配置). 测试了市场上几乎所有 PD 协议设备, 包括手机和笔记本等, 兼容性几乎做到 100%.

具有完善的电池充放电管理，独立的锂电保护电路，支持过压/欠压，过流，反向电流，短路,高低温保护灯功能. 安全性高，可靠性好，生产简单，是当前市面上唯一一款单芯片且完美支持升降压模式连续不跳变的 PD/QC 快充移动电源方案.

功能描述：

1) 接口协议及功率

| 输入 | | |
|------------|--|---|
| 接口 | 协议 | 额定功率（输入电流） |
| B | BC1.2 DCP / QC2.0 | B 口: 24W (5V/2A, 9V/2A, 12V/2A) |
| C | BC1.2 DCP / PD2.0 / QC2.0 | C 口: 45W (5V/3A, 9V/2A, 12V/2A, 15V/2A, 20V/2.25A) (只允许一个口输入：先插入优先，后插入无效) |
| 输出 | | |
| 接口 | 协议 | 额定功率（输出过流点） |
| A1: | BC1.2 DCP / QC2.0 / QC3.0 / APPLE 2.4A | A1 口: 24W (5V/3.4A, 9V/2.3A, 12/2.3A) A2 口: 18W (5V/3.4A) |
| A2: | BC1.2 DCP / APPLE 2.4A | C 口: QC 24W (5V/3.4A, 9V/2.3A, 12/2.3A.) PD 45W (配置电流：5V/3.0A, 9V/3.0A, 12V/3.0A, 15V/3.0A, 20V/2.25A) 输出过流点：5V/3.5A, 9V/3.5 12/3.5A, 15V/3.5A, 20V/2.25A) (多于一个口输出功率为 30W: 5V,6A) |
| C | BC1.2 DCP / PD2.0 / QC2.0 / QC3.0 / APPLE 2.4A | |

2) 操作 UI

插入适配器首次上电激活锂电保护电路，系统上电，随后进入充电状态。若适配器支持快充则执行快充握手后协调输入电流。并根据电池的电压进行涓流，恒流和恒压充电，LED 灯闪烁显示电池电量；恒压充电阶段充电电流小到一定程度后确认电池充满，关闭充电；若电池充满电后未拔出电源，电池电压降到回充电压点后重新进入充电；充电状态拔出电源后，系统进入待机。充电状态不响应输出口负载插入，也不响应按键。

待机状态插入手机或短按按键进入放电状态。若此时有手机插入且支持快充的话则执行快充握手后协调输出电压，LED 显示电池电量。负载电流小到一定程度后确认手机充满电，延时一段时间后关闭输出，进入待机。输出时长按按键则关闭输出进入待机。输出状态时插入电源转入充电状态。

当发生过压，欠压，过流，短路等异常时，立即关机。当高低温过温后也关机，温度恢复到正常后重新工作。

电性能参数：

静态特性(实际样板测试数据，不同样板数据会有一定差异)：

| | | | | | |
|----------|--|----|----|-----|----|
| 待机电流 | | 30 | 60 | 100 | uA |
| 开机电流(空载) | | 40 | 50 | 90 | mA |

输入特性(实际样板测试数据，不同样板数据会有一些差异)：

| 参数 | 测试条件 | Min | Typ | Max | Unit | | |
|-------------------|------------|--|-------|-------|------|------|---------------|
| 充电额定功率 | | | 45 | | W | | |
| 充电效率 | Vin / Vbat | 9.2V | 11.1V | 12.0V | % | | |
| | 5V | 91.53 | 90.92 | 90.33 | | | |
| | 9V | 93.95 | 95.05 | 94.9 | | | |
| | 12V | 95.43 | 95.58 | 95.86 | | | |
| | 15V | 95.17 | 95.33 | 95.4 | | | |
| | 20V | 94.49 | 94.8 | 94.92 | | | |
| 温度 MOS, 电感表面 | 室温 25°C | 53 | | | °C | | |
| 充电电压 | | 4.5 | 快充协议 | 23.0 | V | | |
| 涓流充电电流 | | 200 | 320 | 560 | mA | | |
| 恒流充电电流 | | 5V | 9V | 12V | 15V | 20V | A (+/-10%) |
| | B 口 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | | | |
| | C 口 PD 协议 | 3.0 | 2.0 | 2.0 | 2.0 | 2.25 | |
| 充电截止电流 | | 100 | 260 | 300 | mA | | |
| 一节电芯 充电截止电压 | | 4.20/ 4.30/ 4.35/ 4.40 可配置 (+/-0.05V) | | | | V | |
| 一节电池 回充电压 | | -0.4 | -0.2 | -0.1 | V | | |
| 4 个等级电池电量的 电压值 | | 可配置 | | | V | | |

输出特性(实际样板测试数据，不同样板数据会有一些差异)：

| 参数 | 测试条件 | Min | Typ | Max | Unit | | |
|-------------------|----------------|--------------|--------------|--------------|------|-----|---------------|
| 放电额定功率 | | | 65 | | W | | |
| 放电效率 | Vbat | 10.0V | 11.1V | 12.6V | % | | |
| | 5V/3A | 91.95 | 91.67 | 91.49 | | | |
| | 9V/3A | 94.83 | 94.7 | 94.47 | | | |
| | Vout 12V/3A | 94.23 | 94.85 | 95.47 | | | |
| | 15V/3A | 93.31 | 93.96 | 94.36 | | | |
| | 20V/3A | 91.51 | 92.15 | 92.58 | | | |
| 温度 MOS,电感表面 | 室温 25°C | 58 | | | °C | | |
| 输出电压 | | 4.5 | 依快充协议 | 21.0 | V | | |
| 输出过流点 | | 5V | 9V | 12V | 15V | 20V | A (+/-10%) |
| | A口或C口 QC协议 | 3.4A | 2.3A | 2.3A | | | |
| | C口PD协 议 | 3.5 | | | | | |
| 负载充满电流 (无负载电流) | | 50 | 60 | 100 | mA | | |
| 带载纹波 | 负载电流 | 5V/3A | 12V/3A | 20V/3.0A | | | |
| | 纹波 | 57 | 78 | 190 | mV | | |
| 单节电芯 电池关机电压 | | 2.80 | 3.0 | | V | | |

兼容性:

充电：

QC2.0 , QC3.0 ---- 小米智能适配器 , 华为 QC 充电器等

PD2.0 --- 苹果笔记本适配器.

放电：

| 序号 | 类型 | 品牌 | 型号 | 简称 | 协议类型 | 测试结果 |
|----|----|--------|--|----------|------|------|
| 1 | 手机 | Apple | iPhone8 | / | PD | 支持 |
| 2 | 手机 | 华为 | LON-AL00 | MT9-PRO | PD | 支持 |
| 3 | 手机 | 努比亚 | Z11 | Z11 | PD | 支持 |
| 4 | 手机 | LG | G5 | G5 | PD | 支持 |
| 5 | 手机 | 小米 | MI 5 | MI5 | PD | 支持 |
| 6 | 手机 | 小米 | MI 6 | MI 6 | PD | 支持 |
| 7 | 手机 | 乐视 | MAX 2 | MAX 2 | PD | 支持 |
| 8 | 手机 | MOTO | Z PLAY | Z PLAY | PD | 支持 |
| 9 | 手机 | HP | Elite X3 | Elite X3 | PD | 支持 |
| 10 | 手机 | Google | Pixel XL | Pixel XL | PD | 支持 |
| 11 | 电脑 | DELL | XPS15-956S/I7-I700HQ(港 版) | / | PD | 支持 |
| 12 | 电脑 | HP | W001TU(Z1E36PA)/I5-7200 U 13.3 (港版) | / | PD | 支持 |

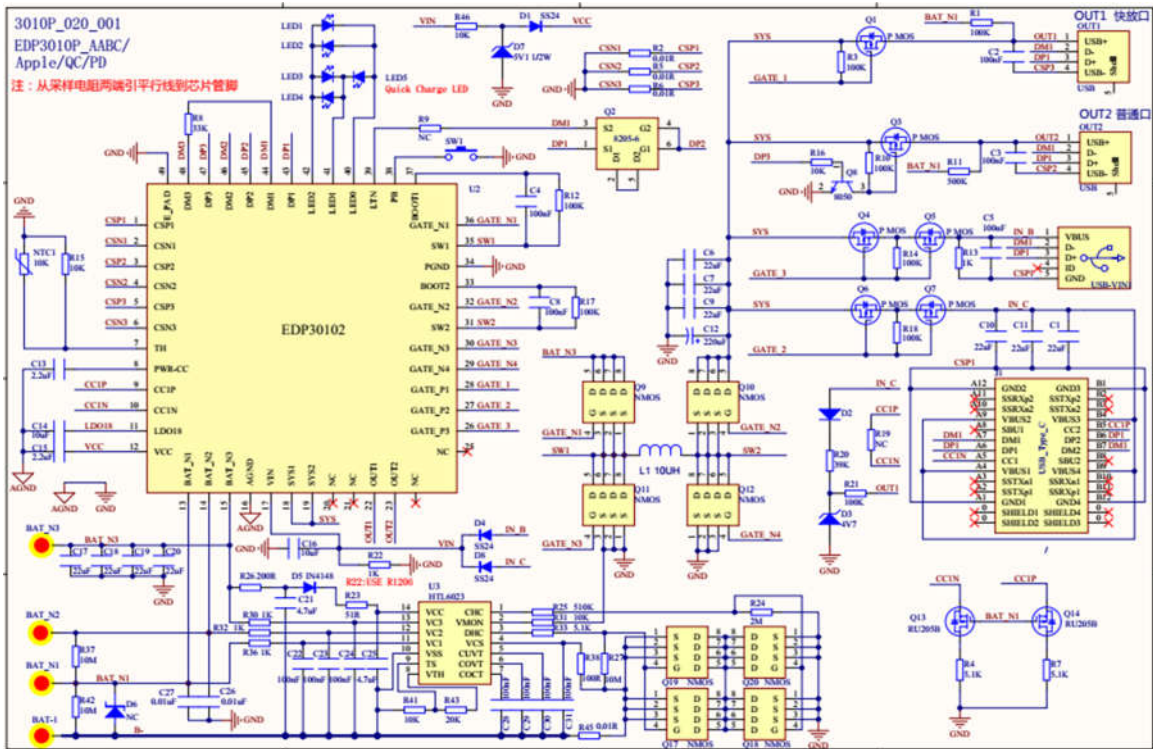
| | | | | | | |
|----|-----|--------|----------------------------------|-------|----------|----|
| 13 | 电脑 | Apple | MacBook 13.3SL/2./8/256 (港 版) | / | PD | 支持 |
| 14 | 电脑 | 小米 | Air 12 | / | PD | 支持 |
| 15 | 电脑 | 华为 | MateBook | / | PD | 支持 |
| 16 | 电脑 | HP | Elite X2 | / | PD | 支持 |
| 17 | 电脑 | Google | Pixel C | / | PD | 支持 |
| 18 | 平板 | Apple | iPad Pro 10.5 | / | PD | 支持 |
| 19 | 游戏机 | 索尼 | 任天堂 | / | PD | 支持 |
| 20 | 分析仪 | | USB power delivery Analyzer | / | PD | 支持 |
| 21 | 手机 | 小米 | 2016089 | 5C | QC2.0 | 支持 |
| 22 | 手机 | 小米 | 2015211 | NOTE2 | QC3.0 | 支持 |
| 23 | 手机 | 小米 | 2016080 | MIX | QC3.0 | 支持 |
| 24 | 手机 | 小米 | 2016001 | MAX | QC3.0 | 支持 |
| 25 | 手机 | 小米 | 2015201 | 5 | QC3.0+PD | 支持 |
| 26 | 手机 | 小米 | MCE16 | 6 | QC3.0+PD | 支持 |
| 27 | 手机 | 小米 | 2014616 | NOTE | QC2.0 | 支持 |
| 28 | 手机 | 小米 | Mi 5S | Mi 5S | QC3.0 | 支持 |
| 29 | 手机 | 乐视 | LEX622 | S3 | QC3.0 | 支持 |
| 30 | 手机 | 乐视 | X820 | MAX2 | QC2.0+PD | 支持 |
| 31 | 手机 | 乐视 | X621 | PRO2 | QC2.0 | 支持 |
| 32 | 手机 | 乐视 | X620 | 2 | QC2.0 | 支持 |

| | | | | | | |
|----|----|------|---------|----------|----------|----|
| 33 | 手机 | 乐视 | X500 | 1S | QC2.0 | 支持 |
| 34 | 手机 | LG | H818 | G4 | QC2.0 | 支持 |
| 35 | 手机 | LG | H860N | G5 | QC3.0+PD | 支持 |
| 36 | 手机 | LG | VS995 | V20 | QC2.0 | 支持 |
| 37 | 手机 | LG | H819 | G4 | QC2.0 | 支持 |
| 38 | 手机 | LG | H848 | G5SE | QC2.0 | 支持 |
| 39 | 手机 | TCL | 950 | 950 | QC3.0 | 支持 |
| 40 | 手机 | 努比亚 | NX535J | Z11MAX | QC2.0 | 支持 |
| 41 | 手机 | 努比亚 | NX551J | M2 | QC3.0 | 支持 |
| 42 | 手机 | 努比亚 | NX513J | MY 布拉格 | QC2.0 | 支持 |
| 43 | 手机 | 努比亚 | Z11 | Z11 | PD | 支持 |
| 44 | 手机 | ZTE | A2015 | 天机 A2015 | QC2.0 | 支持 |
| 45 | 手机 | ZTE | A2017 | 天机 A2017 | QC2.0 | 支持 |
| 46 | 手机 | VIVO | X9 | X9 | QC2.0 | 支持 |
| 47 | 手机 | VIVO | X7 | X7 | QC2.0 | 支持 |
| 48 | 手机 | VIVO | XPLAY5A | XPLAY5A | QC2.0 | 支持 |
| 49 | 手机 | VIVO | V3 MAXA | V3 MAXA | QC2.0 | 支持 |
| 50 | 手机 | VIVO | X9i | X9i | QC2.0 | 支持 |
| 51 | 手机 | 锤子 | SM919 | M1L | QC3.0 | 支持 |
| 52 | 手机 | 锤子 | 0D103 | 坚果 PRO | QC3.0 | 支持 |
| 53 | 手机 | 锤子 | SM901 | M1 | QC3.0 | 支持 |

| | | | | | | |
|----|----|------|----------|----------|-------|----|
| 54 | 手机 | 索尼 | F8332 | XZ | QC2.0 | 支持 |
| 55 | 手机 | 索尼 | E6533 | Z3+ | QC2.0 | 支持 |
| 56 | 手机 | MOTO | XT1581 | X 极 | QC2.0 | 支持 |
| 57 | 手机 | MOTO | XT1644 | G4-PLUS | QC2.0 | 支持 |
| 58 | 手机 | ZUK | Z2151 | ZUK-EDGE | QC3.0 | 支持 |
| 59 | 手机 | ZUK | Z2-PRO | Z2-PRO | QC3.0 | 支持 |
| 60 | 手机 | 纽曼 | CM810 | CM810 | QC2.0 | 支持 |
| 61 | 手机 | IVVI | I3-01 | I3-01 | QC3.0 | 支持 |
| 62 | 手机 | IVVI | SS1-03 | SS1-03 | QC2.0 | 支持 |
| 63 | 手机 | 360 | 1515-A01 | Q5 | QC3.0 | 支持 |
| 64 | 手机 | 360 | 旗舰版 | 旗舰版 | QC2.0 | 支持 |
| 65 | 手机 | 黑莓 | DTEK50 | DTEK50 | QC2.0 | 支持 |
| 66 | 手机 | 黑莓 | PRIV | PRIV | QC2.0 | 支持 |
| 67 | 手机 | HTC | A9W | ONE | QC3.0 | 支持 |
| 68 | 手机 | HTC | M10U | M10U | QC3.0 | 支持 |
| 69 | 手机 | HTC | ONE A9 | ONE A9 | QC3.0 | 支持 |

应用电路：

<仅供参考，请联系索取最新的原理图>



参考 BOM：

<仅供参考，请联系索取最新的 BOM>

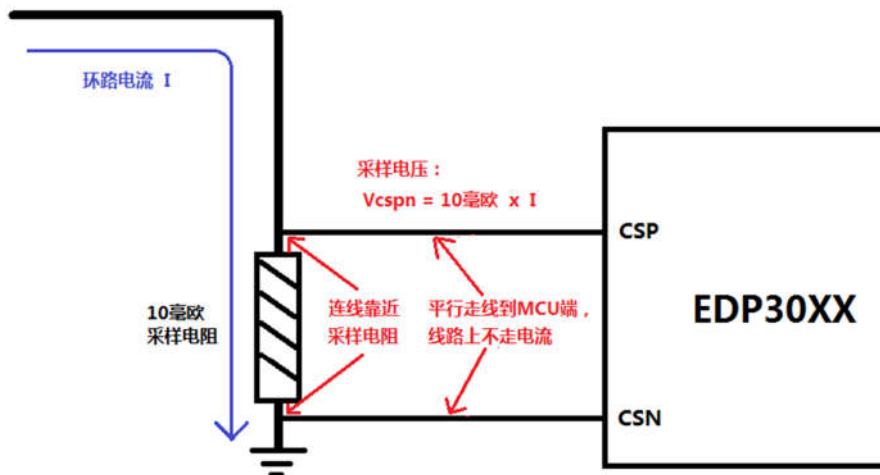
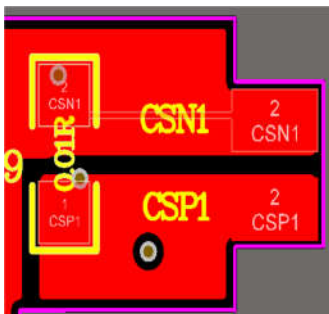
| No. | 名称 | 规格 | 位号 | 用量 |
|-----|------|----------------|---------------------|----|
| 1 | 主控芯片 | EDP30102 QFN48 | U2 | 1 |
| 2 | 贴片电阻 | 0.01R 1% | R2 R5 R6 | 3 |
| 3 | | 0.01R 1% | R45 | 1 |
| 7 | | 100R 5% | R38 | 1 |
| | | 200R 5% | R26 | 1 |
| 8 | | 51R 5% | R23 | 1 |
| 9 | | 1K 5% | R13 R30 R32 R36 | 4 |
| 10 | | 1K 5% | R22 | 1 |
| 12 | | 5.1K 5% | R4 R7 R33 | 3 |
| 13 | | 10K 5% | R15 R16 R31 R41 R46 | 5 |
| | | 20K 5% | R43 | 1 |
| 14 | | 33K 5% | R8 | 1 |
| 15 | | 39K 5% | R20 | 1 |

| | | | | | | |
|----|---------------|----------------|--------------|---|------------|----|
| 16 | | 100K 5% | 0603 | R1 R3 R10 R12 R14 R17 R18 R21 | | 8 |
| 18 | | 500K 5% | 0603 | R11 | | 1 |
| 19 | | 510K 5% | 0603 | R25 | | 1 |
| 20 | | 2M 5% | 0603 | R24 | | 1 |
| 21 | | 10M 5% | 0603 | R27 R37 R42 | | 3 |
| 23 | 贴片电容 | 100nF/50V 10% | 0603 | C2 C3 C4 C5 C8 C22 C23 C24 C28 C29 C30 C31 | | 12 |
| 24 | | 0.01uF/50V 10% | 0603 | C26 C27 | | 2 |
| 25 | | 2.2uF/16V 10% | 0603 | C13 C15 | | 2 |
| 26 | | 4.7uF/25V 10% | 0805 | C21 C25 | | 2 |
| 27 | | 10uF/25V 10% | 0805 | C14 C16 | | 2 |
| 28 | | 22uF/25V 10% | 0805 | C1 C6 C7 C9 C10 C11 C17 C18 C19 C20 | | 10 |
| 29 | 电解电容 | 220uF/25V 10% | | C12 | | 2 |
| 30 | 电感 | 10uH 铁硅铝磁环电感 | | L1 | | 1 |
| 31 | MOS 管 | DTM3307 | DFN3. 3*3. 3 | Q6 Q7 | | 2 |
| | | DTS2319 | SOT-23 | Q1 Q3 Q4 Q5 | | 4 |
| 32 | | RU205B | SOT-23 | Q13 Q14 | Vgs<=1. 2V | 2 |
| 33 | | FS8205 | SOT-23-6 | Q2 | | 1 |
| | | PT4410 | SOP8 | Q17 Q18 Q19 Q20 | | 4 |
| 34 | | DTM3452 | DFN5. 0*6. 0 | Q9 Q10 Q11 Q12 | | 4 |
| 35 | 贴片二极 管 | SS24 | SOD123 | D1 D2 D4 D8 | | 4 |
| 36 | | IN4148 | SOD123 | D5 | | 1 |
| 38 | 贴片稳压 管 | 4V7 | SOD123 | D3 | | 1 |
| 39 | | 5V1 1/2W | SOD123 | D7 | | 1 |
| 41 | 三极管 | NPN 8050 | SOT-23 | Q8 | | 1 |
| 42 | 电量指示 灯 | LED | 0603 | LED1 LED2 LED3 LED4 | | 4 |
| 43 | 快充指示 灯 | LED | 0603 | LED5 | | 1 |
| 44 | USB-A 母 座 | USB-A 母座 | | OUT1 OUT2 | | 2 |
| 45 | Micro-B 母座 | Micro-B 母座 | | USB-VIN1 | | 1 |
| 46 | USB-C 母 座 | USB-C 母座 | | J1 | | 1 |
| 47 | 按键 | SW | | SW1 | | 1 |
| 48 | 电池接口 | Power | BAT-2. 54 | BAT-1 BAT_N1 BAT_N2 BAT_N3 | | 4 |
| 49 | 锂保芯片 | HTL6023 | TSSOP14 | U3 | | 1 |

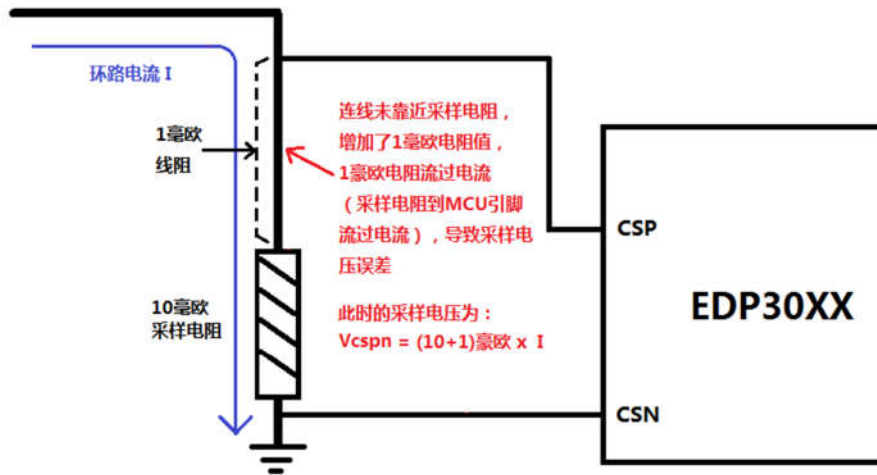
Total: 111

PCB 设计参考：

1. IC 下面需敷铜散热 (IC 衬底要连接到 PGND), 散热面积尽量大, 衬底焊盘打通孔到 PCB 底层, 并适当露铜皮增强散热。
2. LDO18 脚的 10uF 电容要靠近芯片管脚; AGND 用单点接连的方式回到 PGND。
3. 采样电阻 CSP, CSN 端 Layout 应遵循如下规则：
 - a) CSP, CSN 走线要尽量避开干扰源器件比如电感, 环路 MOS, Vout 等;
 - b) CSP, CSN 走线尽量在同一层, 减少打孔的情况;
 - c) CSP, CSN 两条线都必须靠近采样电阻, 从采样电阻两端平行走线接入芯片且尽量靠近芯片; 采样电阻到芯片端之间的连线不得过电流. 同样原理 CSN 也是不可以直接和 PGND 相连。



正确做法



错误做法

4. 大电流通路（升降压环路部分电路：BAT – 电感 – MOS -- VOUT）：尽量走在同一层，而且尽量粗短，同时地的面积也尽量增大且要完整。这样可以增加散热，减小纹波并降低 EMC 干扰。
- 5, USB 口外壳不可以直接接 GND. 因为某些 USB 线负极是与外壳相连的，而采样电阻是需要接在接口负极与 GND 中间，若两者相连则相当于采样电阻短路了。
- 6, 为保证散热，EMC 等性能最佳，推荐使用四层板。

Q&A：

Q: 电池的电压不同，如何配置？

A: 我们可以提供 4.20V, 4.30V, 4.35V, 4.40V 四种电芯电压的软件。

Q: 每款电池的放电曲线不同，如何配置？

A: 方案中用 4 个 LED 灯来表示电池电量等级，可以根据客户电池的放电曲线通过软件调整电量等级的电压值；

Q: 输入输出接口外壳是否可以接 GND.

A: 不可以. 因为某些接口连接线负极是与外壳相连的, 而我们的采样电阻是需要接在 GND 与接口负极中间, 若两者相连则相当于采样电阻短路了.