

最大输出 3.4A，集成 DCP 输出协议的降压 SOC

1 特性

- **同步开关降压转换器**
 - 内置功率 MOS
 - 输入电压范围：8V 到 32V
 - 输出电压范围：5V
 - 输出电流：3.4A
 - 输入电压有线补功能
 - 输出具有 CV/CC 特性(输出电流小于设定值, 输出 CV 模式; 输出电流大于设定值, 输出 CC 模式)
 - 转换效率大于 96%
 - 软启动功能
 - 输出电压线补功能, 100mV@1A
- **输出快充**
 - 支持 DCP(BC1.2、Apple、三星)协议
- **多重保护、高可靠性**
 - 输出过流、输入过压、输入欠压、输出短路保护
 - 整机过温保护
 - DP/DM 过压保护
 - ESD 4KV, 输入直流耐压 40V

2 应用

- 车载充电器
- 快充适配器
- 智能排插

3 简介

PT FÍ JH 是一款集成同步开关的降压转换器、支持 DCP(BC1.2、Apple、三星)协议, 为车载充电器、快充适配器、智能排插提供完整的解决方案。

PT FÍ JH 内置功率 MOS, 输入电压范围是 9.6V 到 32V, 输出电压 5V, 最大能提供 3.4A 的输出电流。PT FÍ JH 的降压转换效率高至 96% 以上。

PT FÍ JH 的输出具有 CV/CC 特性, 当输出电流小于设定值, 输出 CV 模式, 输出电压恒定; 当输出电流大于设定值, 输出 CC 模式, 输出电压降低。

PT FÍ JH 的输出电压带有线补功能, 输出电流增大后会相应提高输出电压, 用以补偿连接线阻抗引起的电压下降。

PT FÍ JH 具有软启动功能, 可以防止启动时的冲击电流影响输入电源的稳定。

PT FÍ JH 有多种保护功能, 具有输入过压、欠压保护, 输出过流、过压、欠压、短路保护等功能
PT FÍ JH 采用 ESOP8 封装。

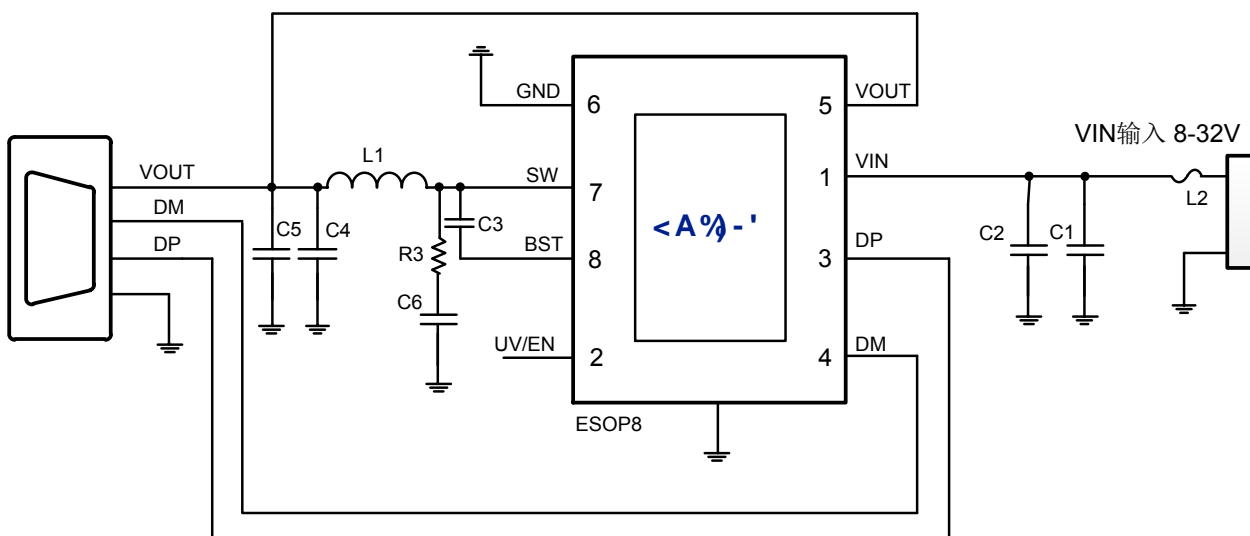


图 1 PT Fí JH简化应用原理图

4 引脚定义

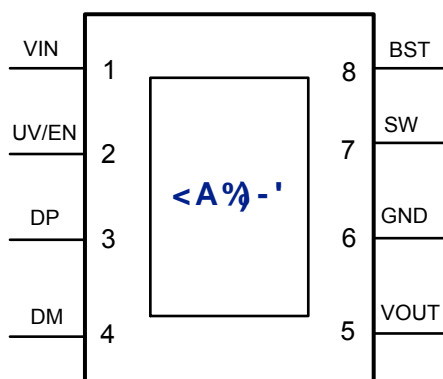


图 2 PT Fí JH 引脚图

| 序号 | 名称 | 描述 |
|---------|-------|---|
| 1 | VIN | 输入电压引脚，靠近 IC 需要放置滤波瓷片电容，推荐 100nF |
| 2 | UV/EN | 输入欠压线补/外部使能 |
| 3 | DP | USB 快充识别信号 DP |
| 4 | DM | USB 快充识别信号 DM |
| 5 | VOUT | 输出电压反馈引脚 |
| 6 | GND | 功率地 |
| 7 | SW | DCDC 开关节点，连接电感 |
| 8 | BST | 自举电路引脚，紧靠芯片 BST 引脚和 SW 引脚放置自举电容，为上管栅极驱动提供电压 |
| 9(EPAD) | GND | 功率地和散热地，需要保持与 GND 良好接触 |

6 极限参数

| 参数 | 符号 | 值 | 单位 |
|------------|---------------|-----------|------|
| 输入电压范围 | V_{IN} | -0.3 ~ 40 | V |
| SW 电压范围 | V_{SW} | -0.3 ~ 40 | V |
| DM/DP 电压范围 | $V_{DM/DP}$ | -0.3 ~ 6 | V |
| VOUT 电压范围 | $V_{VSP/VSN}$ | -0.3 ~ 30 | V |
| 结温范围 | T_J | -40 ~ 150 | °C |
| 存储温度范围 | T_{stg} | -60 ~ 150 | °C |
| 热阻 (结温到环境) | θ_{JA} | 40 | °C/W |
| 人体模型 (HBM) | ESD | 4 | KV |

*高于绝对最大额定值部分所列数值的应力有可能对器件造成永久性的损害，在任何绝对最大额定值条件下暴露的时间过长都有可能影响器件的可靠性和使用寿命

7 推荐工作条件

| 参数 | 符号 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------|----------|-----|-------|-----|----|
| 输入电压 | V_{IN} | 8 | 12/24 | 32 | V |

*超出这些工作条件，器件工作特性不能保证。

8 电气特性

除特别说明，TA=25℃，L=22uH，C_{OUT}=220uF E-cap(About 100mΩ ESR)，VIN=12V，VOUT=5V

| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|------------------|---------------------|--------------------------|-----|-----|-----|-----|
| 输入系统 | | | | | | |
| 输入电压 | V _{IN} | | 8 | 12 | 32 | V |
| 输入欠压阈值 | V _{IN-UV} | 上升电压 | | 8 | | V |
| | | 下降电压 | | 7.5 | | V |
| 输入过压阈值 | V _{IN-OV} | 上升电压 | | 32 | | V |
| | | 恢复迟滞电压 | | 0.2 | | V |
| 输入静态电流 | I _Q | VIN=12V，VOUT=5V@0A | | 1.5 | | mA |
| 功率开关系统 | | | | | | |
| 上管导通电阻 | R _{DS(ON)} | | | 30 | | mΩ |
| 下管导通电阻 | R _{DS(ON)} | | | 20 | | mΩ |
| 开关频率 | F _{SW} | | | 125 | | KHz |
| 输出系统 | | | | | | |
| 输出电压 | V _{OUT} | | | 5 | | V |
| 输出电压纹波 | ΔV _{OUT} | VIN=12V，VOUT=5V@3A | | 135 | | mV |
| | | 备注：按照 Demo 板参考设计下的测试典型值 | | | | |
| 软启动时间 | T _{SS} | VIN=12V，VOUT=5V | | 450 | | us |
| 输出线补电压 | V _{COMP} | VIN=12V，VOUT=5V，IOUT=3A | | 300 | | mV |
| 输出 CC 模式 最大电流 | I _{OUT} | VIN=12V，VOUT≤4V | | 3.4 | | A |
| | | VIN=12V，4V<VOUT≤5V | | 3.4 | | A |
| 输出打嗝重启 电压 | V _{OUT} | 输出进入 CC 模式后，输出打嗝重 启电压 | | 2.6 | | V |
| 热关断温度 | T _{OTP} | 上升温度 | | 155 | | ℃ |
| 热关断温度迟 滞 | ΔT _{OTP} | | | 40 | | ℃ |

9 功能描述

9.1 同步开关降压转换器

PT Fí JH集成一个同步开关降压转换器。输入电压范围是9.6V~32V，输出电压5V。PT Fí JH内置有功率开关管，工作时的开关频率是125KHz。在VIN=12V，VOUT=5V@3A时，转换效率高达95.5%。效率曲线如图3所示。图4为PT Fí JH输出电压和负载电流关系曲线图。

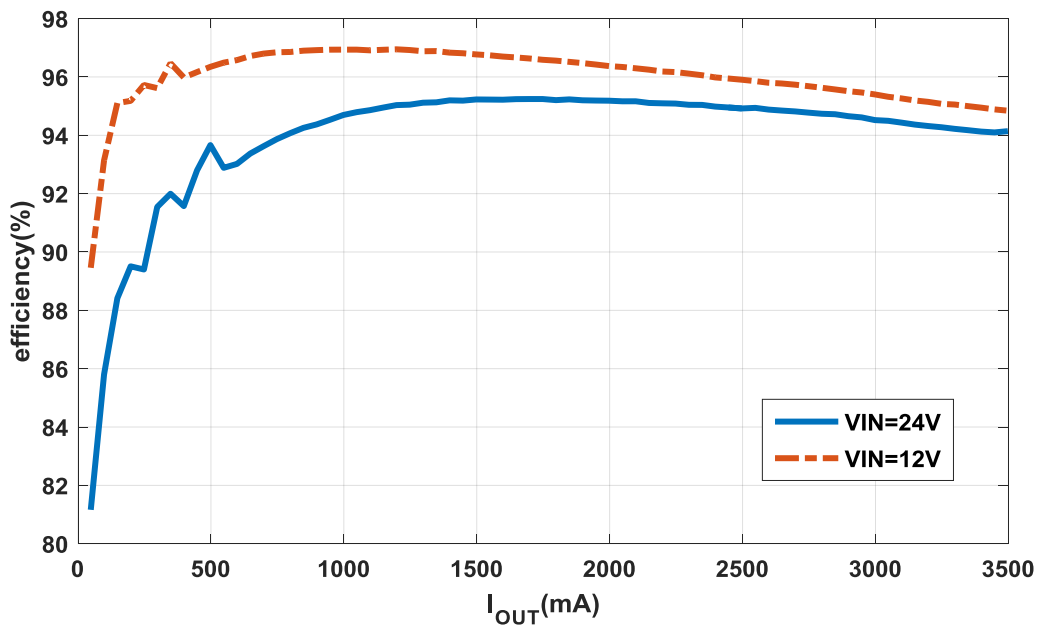


图3 PT Fí JH效率曲线图

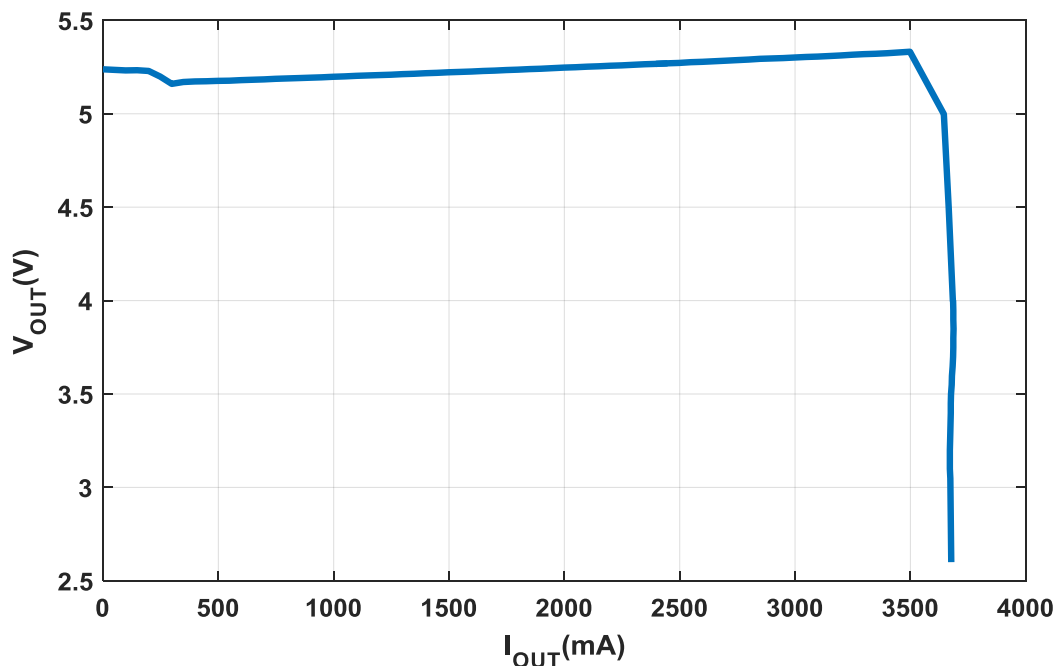


图 4 PT F1 JH输出电压和电流关系曲线

9.2 输出电压线补功能

PT F1 JH的输出电压有线补功能：输出电流每增大1A，输出电压就会提高100mV。

9.3 外部使能功能

PIN-2可以定制为外部使能功能,作为EN PIN使用。外部拉低时可以关闭DCDC的输出。

作为EN使能时，此PIN不能直接接高压的VIN，否则会导致此PIN 过压击穿。

9.4 输入欠压线补功能

PIN-2可以定制为输入欠压线补功能，作为UV PIN使用。根据外部电阻来指示输入线阻的大小，PT F1 JH根据电阻和输入电流来相应降低输入欠压的下阈值。

客户需要根据方案中线缆电阻值大小，配置合适的UV PIN接地电阻，详细对应关系如下：

| 线阻 (ohm) | UV接地电阻 (ohm) | 输入电流为1A时VIN 欠压下阈值减小值 |
|----------|--------------|-------------------------|
| 0.4 | 悬空 | 0.4V |
| 1.0 | 300K | 1.0V |
| 1.5 | 200K | 1.5V |
| 2.5 | 130K | 2.5V |
| 3.0 | 100K | 3.0V |

| | | |
|-----|-----|------|
| 3.5 | 30K | 3.5V |
| 4 | 15K | 4.0V |

9.5 输出 CC/CV 特性

PT FÍ JH的输出具有CV/CC特性：当输出电流小于设定值，输出CV模式；当输出电流大于设定值，输出CC模式。

9.6 保护功能

PT FÍ JH会检测VIN电压，如果VIN电压低于8V，PT FÍ JH进入standby，关断输出。

PT FÍ JH具有输入过压保护功能：当VIN上升达到32V，PT FÍ JH检测到输入过压，关断输出；当VIN降低大约0.2V时，PT FÍ JH才认为输入正常，打开输出。

PT FÍ JH具有输出欠压保护功能：当VOUT输出降低到2.6V，PT FÍ JH检测到输出欠压，关闭输出，过2s后打嗝重启。

PT FÍ JH具有短路保护功能，启动8ms后，VOUT电压如低于2.6V，则PT FÍ JH认为输出有短路，关闭输出，过2s后打嗝重启。

PT FÍ JH具有过温保护功能：当PT FÍ JH检测到芯片温度达到155℃，会关闭输出，过2s后打嗝重启；当温度下降到125℃，PT FÍ JH才认为温度恢复正常，重新打开输出。

9.7 输出快充协议

PT FÍ JH支持 DCP 协议（苹果、三星和 BC1.2）

10 典型应用原理图

PT Fí JH 外围只需很少的电感、电容、电阻，即可实现完整功能的车充方案。

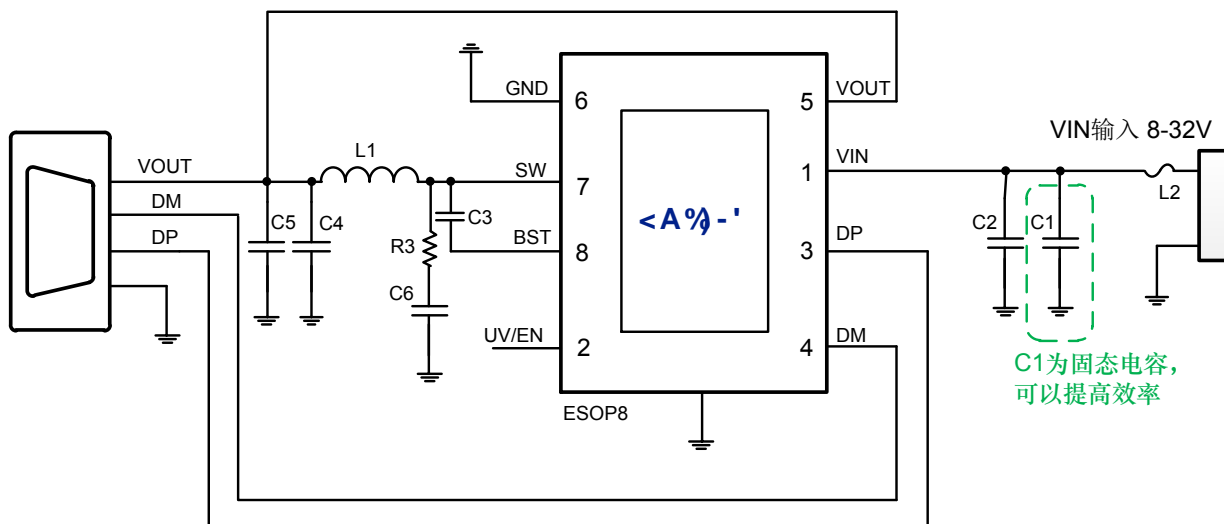


图 5 PT Fí JH输出应用原理图

说明：

1. PT Fí JH 的 EPAD 必须和 PCB 板 GND 接触良好。
2. VIN 使用固态电容，可以提高 DCDC 转换效率。

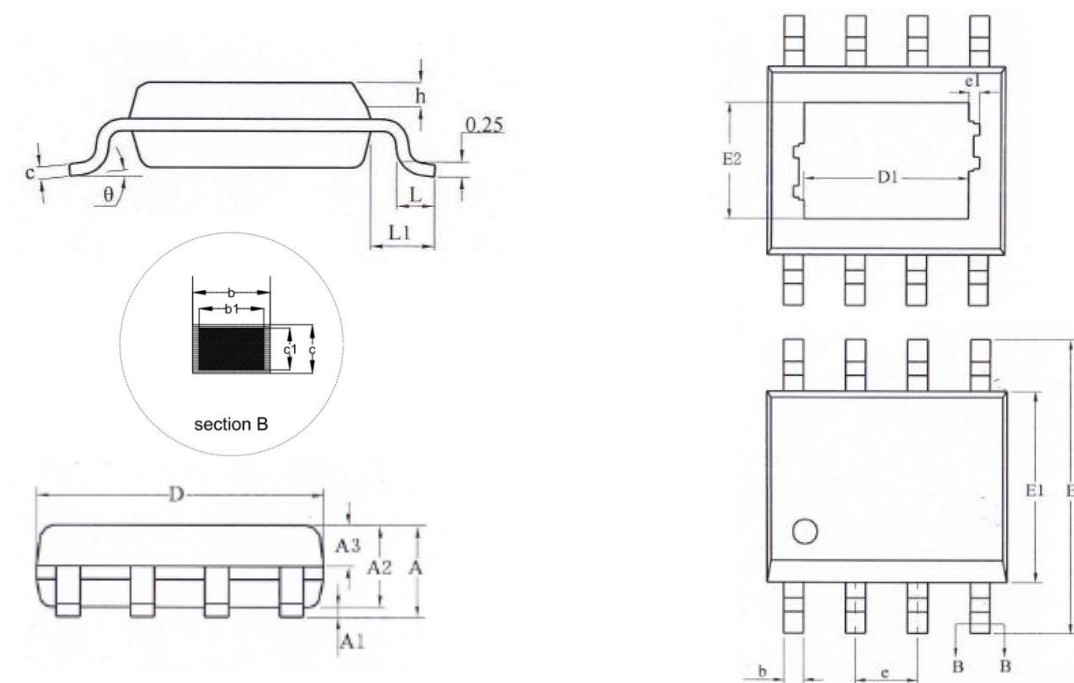
11 BOM 表

| 序号 | 元件名称 | 型号&规格 | 单位 | 用量 | 位置 | 备注 |
|----|-----------------------|-----------------------------------|-----|----|----------|----------------------------------|
| 1 | IC | APT F1 JH | PCS | 1 | U1 | |
| 2 | 电解电容 | 100uF/35V | PCS | 1 | C1 | 耐压值大于 35V. 使用固态电容可以提高效率. |
| 3 | 电解电容 | 220uF/25V | PCS | 1 | C4 | 耐压值大于 25V |
| 4 | TC-220M-4.5A-CS137125 | 22uH+/-20%, 电流 4.5A DCR<12mohm | PCS | 1 | L1 | 3L Electronic |
| 5 | 贴片电容 | 0603 100nF 10% | PCS | 1 | C2 | 耐压值大于 35V,layout 时需要靠近 IC PIN 放置 |
| 6 | 贴片电容 | 0603 100nF 10% | PCS | 2 | C3 C5 | 耐压值大于 16V |
| 7 | 贴片电阻 | 0603 2ohm 5% | PCS | 1 | R1 | |
| 8 | 贴片电容 | 0603 1nF 10% | PCS | 1 | C6 | |
| 9 | 保险丝 | F1 | PCS | 1 | F1 | 电流值 4A |
| 10 | 贴片 LED | 0603 | PCS | 1 | D1 | |

电感推荐型号: TC-220M-4.5A-CS137125

| 3L product No. | Inductance (uH) | Tolerance | DC Resistance (mΩ) | | Heat Rating Current DC Amp. | Saturation Current DC Amps. | Measuring Condition |
|-----------------------|-----------------|-----------|--------------------|------|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|
| | | | Typ. | Max. | Idc(A)Max | Isat(A)Max | |
| TC-220M-4.5A-CS137125 | 22.0 | ±20% | 12 | 14 | 4.5 | 8 | |

12 封装信息



| SYMBOL | MILLIMETER | | |
|--------|------------|---------|------|
| | MIN | NOM | MAX |
| A | -- | -- | 1.65 |
| A1 | 0.05 | -- | 0.15 |
| A2 | 1.30 | 1.40 | 1.50 |
| A3 | 0.60 | 0.65 | 0.70 |
| b | 0.39 | -- | 0.47 |
| b1 | 0.38 | 0.41 | 0.44 |
| c | 0.20 | -- | 0.24 |
| c1 | 0.19 | 0.20 | 0.21 |
| D | 4.80 | 4.90 | 5.00 |
| E | 5.80 | 6.00 | 6.20 |
| E1 | 3.80 | 3.90 | 4.00 |
| e | 1.27BSC | | |
| h | 0.25 | -- | 0.50 |
| L | 0.50 | 0.60 | 0.80 |
| L1 | 1.05REF | | |
| θ | 0 | -- | 8° |
| D1 | -- | 3.10REF | -- |
| E2 | -- | 2.21REF | -- |