

# 多快充协议充电解决方案

## 1. 概述

SW3521 是一款高集成度的多快充协议充电芯片，其集成了 3.5A 高效率同步降压变换器，支持 QC/AFC/FCP/SCP/PE/SFCP 等多种快充协议以及 CC/CV 模式。外围只需少量的器件，即可组成完整的高性能多快充协议充电解决方案。

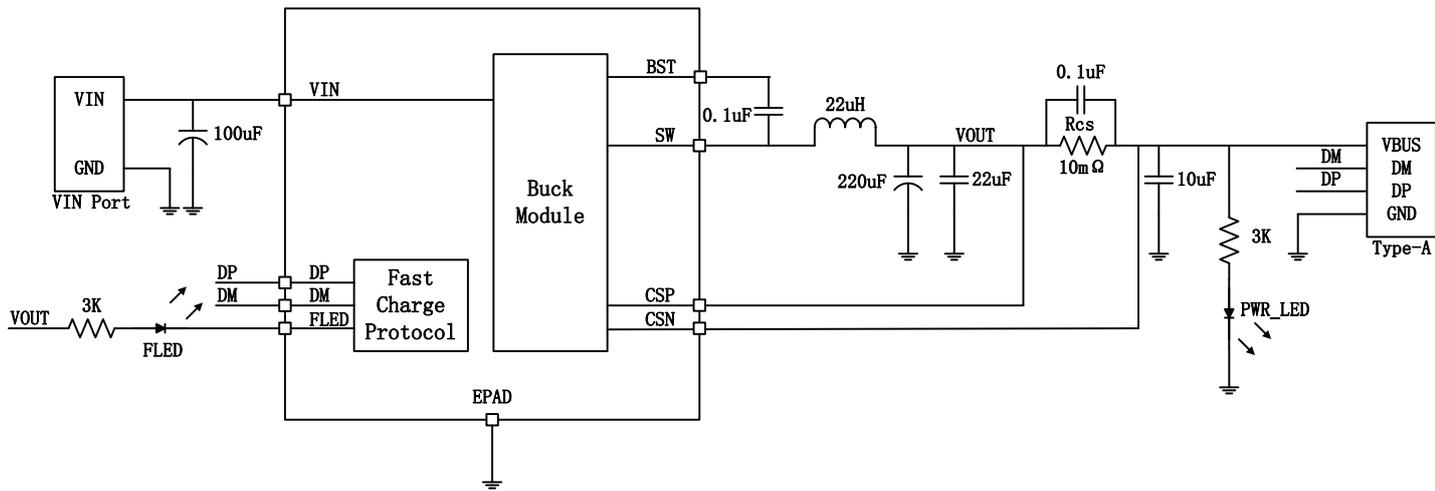
## 2. 应用领域

- 车充
- 适配器
- 插排

## 3. 规格

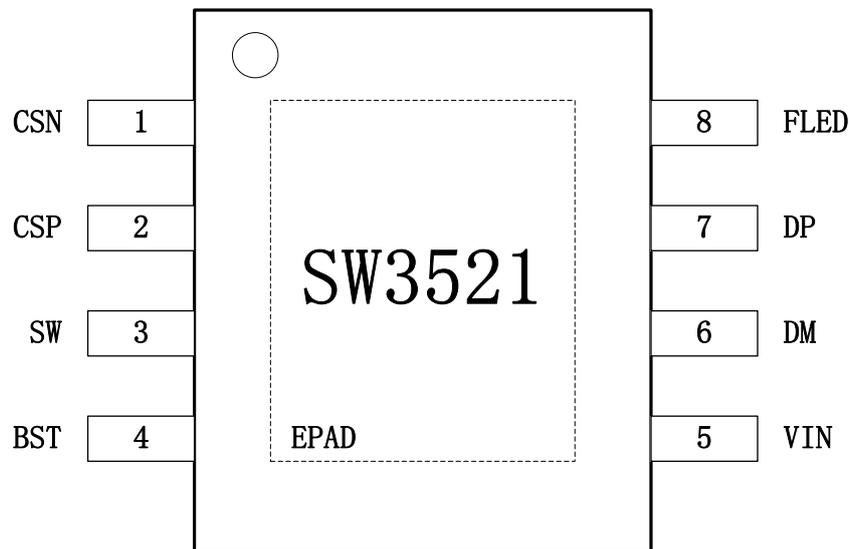
- **同步降压变换器**
  - 输出电流高达 3.5A
  - 输入电压范围 6~35V
  - 支持 CC/CV 模式
  - 支持线损补偿
- **快充协议**
  - 支持 QC3.0/QC2.0
  - 支持 AFC
  - 支持 FCP
  - 支持低压 SCP/高压 SCP
  - 支持 PE2.0/PE1.1
  - 支持 SFCP
- **BC1.2 模块**
  - 支持 BC1.2 DCP 模式
  - 支持苹果/三星模式
- **快充指示灯**
  - 内置快充指示灯驱动
- **保护机制**
  - 软启动
  - 输入过压保护
  - 输入欠压保护
  - 输出过流保护
  - 输出短路保护
  - 过温保护
- **ESOP8 封装**

## 4. 功能框图



## 5. 引脚定义及功能描述

### 5.1. 引脚定义



### 5.2. 引脚描述

| Pin | Name | Function Description  |
|-----|------|-----------------------|
| 1   | CSN  | 输出电流检测负端。             |
| 2   | CSP  | 输出电流检测正端及输出电压检测端。     |
| 3   | SW   | 开关节点。                 |
| 4   | BST  | 上 N 管驱动 Bootstrap 引脚。 |

|   |      |                 |
|---|------|-----------------|
| 5 | VIN  | 输入电源。           |
| 6 | DM   | Type-A 口 DM 信号。 |
| 7 | DP   | Type-A 口 DP 信号。 |
| 8 | FLED | 快充指示。           |
|   | EPAD | 散热 PAD, 接地。     |

## 6. 极限参数

| Parameters | Symbol  | MIN  | MAX  | UNIT |
|------------|---------|------|------|------|
| 输入电压       | VIN     | -0.3 | 35   | V    |
| 输出电压       | CSP/CSN | -0.3 | 22   | V    |
| SW 管脚电压    | SW      | -0.3 | 35   | V    |
| BST 管脚电压   | BST-SW  | -0.3 | 6    | V    |
| DP/DM 管脚电压 | DP/DM   | -0.3 | 25   | V    |
| 其它管脚电压     |         | -0.3 | 6    | V    |
| 结温         |         | -40  | +150 | °C   |
| 存储温度       |         | -60  | +150 | °C   |
| ESD (HBM)  |         | -4   | +4   | KV   |

【备注】超过此范围的电压电流及温度等条件可能导致器件永久损坏。

## 7. 推荐参数

| Parameters | Symbol | MIN | Typical | MAX | UNIT |
|------------|--------|-----|---------|-----|------|
| 输入电压       | VIN    | 5   |         | 32  | V    |

## 8. 电气特性

( $V_{IN} = 12V$ ,  $T_A = 25^\circ C$ , 除特别说明。)

| Parameters   | Symbol              | Test Conditions           | MIN  | TYP  | MAX | UNIT |
|--------------|---------------------|---------------------------|------|------|-----|------|
| <b>供电电源</b>  |                     |                           |      |      |     |      |
| VIN 输入电源     | $V_{IN}$            |                           | 5    |      | 32  | V    |
| VIN 输入欠压门限   | $V_{IN\_UVLO}$      | VIN 输入电压下降                | 5.2  | 5.3  | 5.4 | V    |
| VIN 输入欠压门限迟滞 | $V_{IN\_UVLO\_HYS}$ | VIN 输入电压上升                | 0.4  | 0.6  | 0.8 | V    |
| VIN 输入过压门限   | $V_{IN\_OVP}$       | VIN 输入电压上升                | 29.6 | 30.8 | 32  | V    |
| VIN 输入过压门限迟滞 | $V_{IN\_OVP\_HYS}$  | VIN 输入电压下降                | 0.4  | 0.8  | 1.2 | V    |
| 空载电流         | $I_Q$               | $V_{IN}=12V, I_{OUT}=0mA$ |      | 2    | 4   | mA   |

| 降压变换器    |                       |   |      |      |      |     |
|----------|-----------------------|---|------|------|------|-----|
| 开关频率     | F <sub>CHG</sub>      |   | 110  | 125  | 140  | KHz |
| 输出电压     | V <sub>OUT</sub>      | V <sub>OUT</sub> =5V, I <sub>OUT</sub> =0V  | 5.0  | 5.1  | 5.2  | V   |
|          |                       | V <sub>OUT</sub> =9V, I <sub>OUT</sub> =0V  | 8.9  | 9.1  | 9.3  | V   |
|          |                       | V <sub>OUT</sub> =12V, I <sub>OUT</sub> =0V | 11.9 | 12.1 | 12.3 | V   |
|          |                       | V <sub>OUT</sub> =15V, I <sub>OUT</sub> =0V | 14.8 | 15.1 | 15.4 | V   |
|          |                       | V <sub>OUT</sub> =20V, I <sub>OUT</sub> =0V | 19.8 | 20.1 | 20.4 | V   |
| CC 限流电流  | I <sub>CC</sub>       | V <sub>OUT</sub> =5V                        | 3.0  | 3.3  | 3.6  | A   |
|          |                       | V <sub>OUT</sub> =9V                        | 3.0  | 3.3  | 3.6  | A   |
|          |                       | V <sub>OUT</sub> =12V                       | 2.5  | 2.75 | 3.0  | A   |
|          |                       | V <sub>OUT</sub> =15V                       | 2.0  | 2.25 | 2.5  | A   |
|          |                       | V <sub>OUT</sub> =20V                       | 1.5  | 1.75 | 2.0  | A   |
| 线损补偿     | V <sub>OUT_WDC</sub>  | R <sub>CS</sub> =10mΩ                       |      |      | 200  | mV  |
| NMOS 上管  | R <sub>DSON_H</sub>   |   | 30   | 32   | 35   | mΩ  |
| NMOS 下管  | R <sub>DSON_L</sub>   |   | 20   | 22   | 25   | mΩ  |
| BC1.2    |                       |   |      |      |      |     |
| DP/DM 电压 | DP                    | Apple 2.4A Mode                             | 2.55 | 2.7  | 2.85 | V   |
|          | DM                    | Apple 2.4A Mode                             | 2.55 | 2.7  | 2.85 | V   |
| PE       |                       |   |      |      |      |     |
| 电流门限     | I <sub>REF</sub>      |   | 150  | 250  | 350  | mA  |
| 退出时间     | t <sub>PLUG_OUT</sub> |   | 160  | 200  | 240  | mS  |
| 热关机保护    |                       |   |      |      |      |     |
| 过热关机门限   | T <sub>SHDT</sub>     | 温度上升  | 135  | 150  | 165  | °C  |
| 过热关机迟滞   | T <sub>SHDT_HYS</sub> | 温度下降  | 35   | 50   | 65   | °C  |

## 9. 功能描述

### 9.1. 降压变换器

SW3521 集成了高效率的开关降压变换器，内置双 N 功率管，负载能力可达 3.5A，效率 >94% (V<sub>IN</sub>=12V, V<sub>OUT</sub>=5V, I<sub>OUT</sub>=3A)。

降压变换器开关频率 125KHz。采用 PFM/PWM 自动切换模式，轻载时工作在 PFM 模式，中载及重载时工作在 PWM 模式。

降压变换器支持 CC/CV 模式。当负载电流小于 CC 限流时，降压电路输出设定电压。当负载达到 CC 限流值时，将限定输出电流在 CC 限流值，输出电压将下降。

降压变换器支持线损补偿。输出补偿电压根据负载电流线性增加，当达到 CC 限流时最大补偿 200mV。

降压变换器包含了输入过压/输入欠压/输出过流/输出短路/过温保护等保护。

## 9.2. QC 快充

SW3521 集成了 QC 快充协议，支持 QC3.0/QC2.0，支持 Class A/Class B。QC2.0 输出支持 5V/9V/12V/20V。QC3.0 输出支持 3.6V~20V，200mV/Step。

QC2.0/QC3.0 根据 DP/DM 电压请求相应的输出电压，如下表：

| 接入设备 |      | SW3521 |           |
|------|------|--------|-----------|
| DP   | DM   | VOUT   | Note      |
| 3.3V | 3.3V | 20V    |           |
| 0.6V | 0.6V | 12V    |           |
| 3.3V | 0.6V | 9V     |           |
| 0.6V | 3.3V | 连续模式   | 0.2V/Step |
| 0.6V | GND  | 5V     |           |

## 9.3. AFC 快充

SW3521 集成了 AFC 快充协议，输出支持 5V/9V/12V。

## 9.4. FCP 快充

SW3521 集成了 FCP 快充协议，输出支持 5V/9V/12V。

## 9.5. SCP 快充

SW3521 集成了 SCP 快充协议，输出支持 5V@3.5A 低压 SCP 以及 10V@2A 高压 SCP。

## 9.6. PE 快充

SW3521 集成了 PE2.0 及 PE1.1 快充协议，PE2.0 输出支持 5V~20V，500mV/Step。PE1.1 输出支持 5V/7V/9V/12V。

## 9.7. SFCP 快充

SW3521 集成了 SFCP 快充协议，输出支持 5V/9V/12V。

## 9.8. BC1.2 功能

SW3521 包含了 USB 智能自适应功能模块，其不仅支持 BC1.2 功能，以及中国手机充电器标准，还能很好的兼容苹果和三星的大电流输出识别：

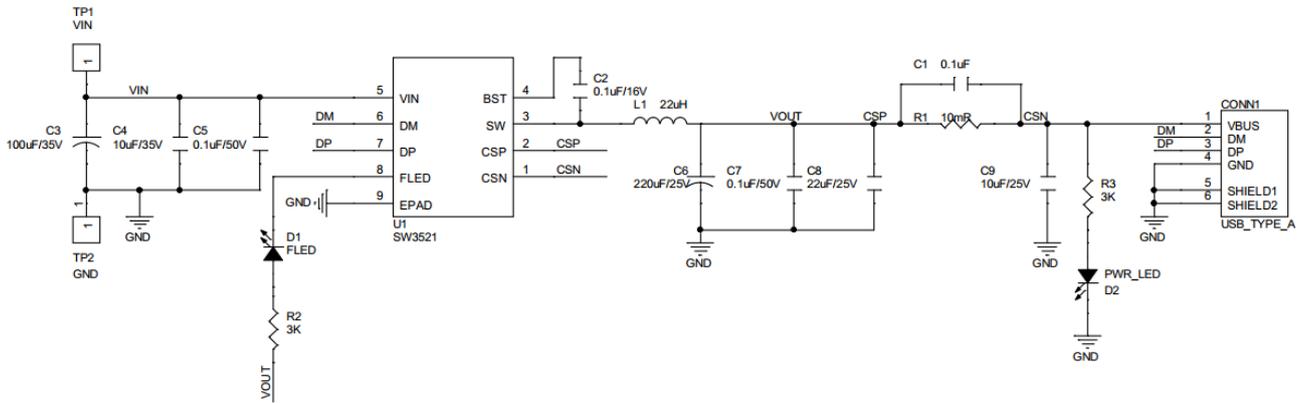
Apple 2.4A mode: DP=2.7V, DM=2.7V;

Samsung 2A mode: DP=1.2V, DM=1.2V;

## 9.9. 快充指示灯

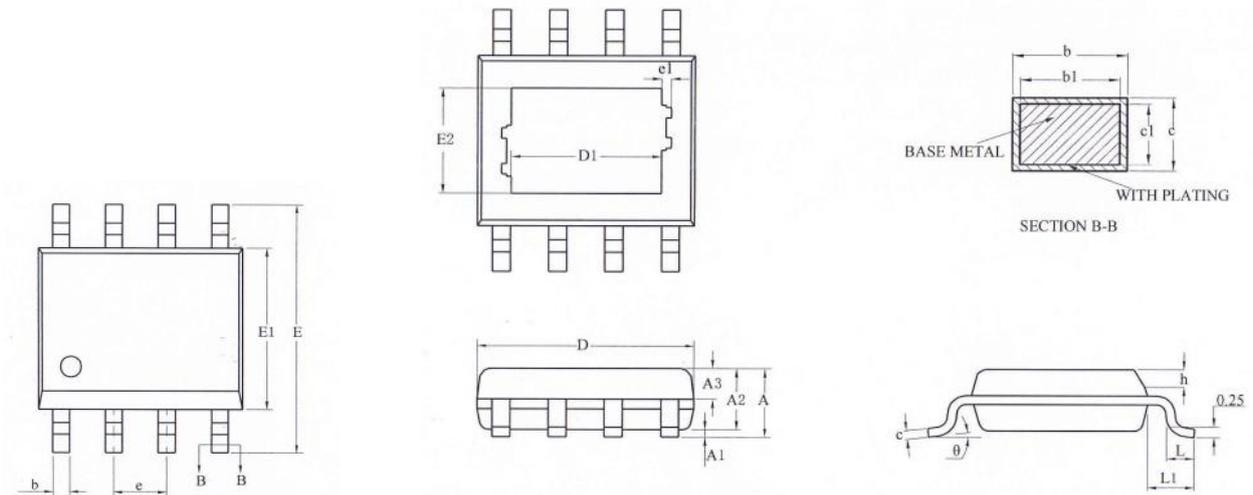
SW3521 内部集成快充指示灯驱动 FLED Pin，在快充输出时，FLED 拉低，打开快充指示灯。

## 10. 典型应用电路图



## 11. 机械尺寸

### 11.1. 封装图



### 11.2. 封装尺寸

| Symbol   | Dimension in Millimeters |      |      |
|----------|--------------------------|------|------|
|          | 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 |
| D1       | 3.10REF                  |      |      |
| E        | 5.80                     | 6.00 | 6.20 |
| E1       | 3.80                     | 3.90 | 4.00 |
| E2       | 2.21REF                  |      |      |
| e        | 1.27BSC                  |      |      |
| e1       | 0.10REF                  |      |      |
| h        | 0.25                     | -    | 0.50 |
| L        | 0.50                     | 0.60 | 0.80 |
| L1       | 1.05REF                  |      |      |
| $\theta$ | 0                        | -    | 8°   |

## 12. 版本历史

- V1.0 初始版本;
- V1.1 增加功率管内阻数据;
- V1.2 修改公司 Logo;
- V1.3 更新文档模板