

概述

SD3501 是一款输入耐压超过 40V，在 6V~32V 输入电压条件下正常工作，并且能够实现精确恒压以及恒流的同步降压型 DC-DC 转换器。

SD3501 内部集成 USB 端口快速充电协议控制器，能够智能识别多种快速充电协议，对手机等受电设备进行快速充电。根据受电设备发送的电压请求能够精确的调整输出电压，从而实现快速充电。

SD3501 支持 QC2.0, QC3.0, FCP, AFC, BC1.2, APPLE 等多种快充协议。输出电压范围 3.6V~12V。

SD3501 内部集成 120mΩ 的上管和 70mΩ 的下管，支持 99% 占空比，可连续输出 5V/2.4A、9V/2A、12V/2A。系统最高转换效率可达 97%。

SD3501 无需外部补偿，可以依靠自身内置稳定环路实现恒流以及恒压控制，同时具备线缆压降补偿功能。

SD3501 固定 2.5A 限流，外部最少仅需 5 个元件即可构成完整的降压系统。

SD3501 具备输入过压保护功能，当输入电压超过 32V 时，芯片进入关断模式，此时芯片可耐受超过 40V 的输入电压。SD3501 有输出短路保护功能，当输出被短路时，芯片进入关断状态，内部功率开关关闭不动作，当短路故障解除并移除负载后，自动恢复输出（SD3501 同时提供打嗝模式版本）。

SD3501 特有的热保护功能：当芯片温度升高到 150℃ 时，进入恒温模式，自动降低输出功率，减小发热，维持 150℃ 工作结温，如果温度不能控制，继续上升到 160℃，则关断输出，当温度下降到 130℃ 时，芯片又恢复工作。

SD3501 同时还具备输入欠压保护，输出过流保护，输出过压保护，具有极高的可靠性。

SD3501 提供 SOP-7L 封装。

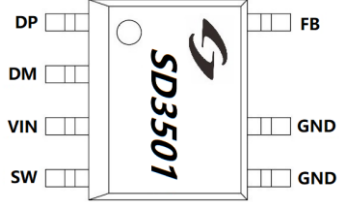
特点

- 6V~32V 工作电压范围
- 输入耐压高达 40V
- 2.4A 连续输出电流
- 高达 97% 的输出效率
- CC/CV 控制
- 140KHz/340KHz 开关频率可选
- 内置线缆压降补偿
- 内置软启动
- 支持 99% 占空比
- 无需外部补偿
- 外部最少仅需要 5 个元件
- $\pm 1.5\%$ 恒压精度
- $\pm 5\%$ 恒流精度
- 支持 DCP 协议（BC1.2, APPLE 2.4A）
- 支持快充协议（QC2.0, QC3.0, FCP, AFC）
- 短路保护(SCP)
- 欠压保护(UVLO)
- 过流保护(OCP)
- 过压保护(OVP)
- 过热保护(OTP)
- 5KV ESD 能力(HBM)
- SOP-7L 封装形式

应用

- 车载充电器
- 车载多媒体供电
- 多口 USB 充电器
- 手机快充
- 电池充电器
- 其他

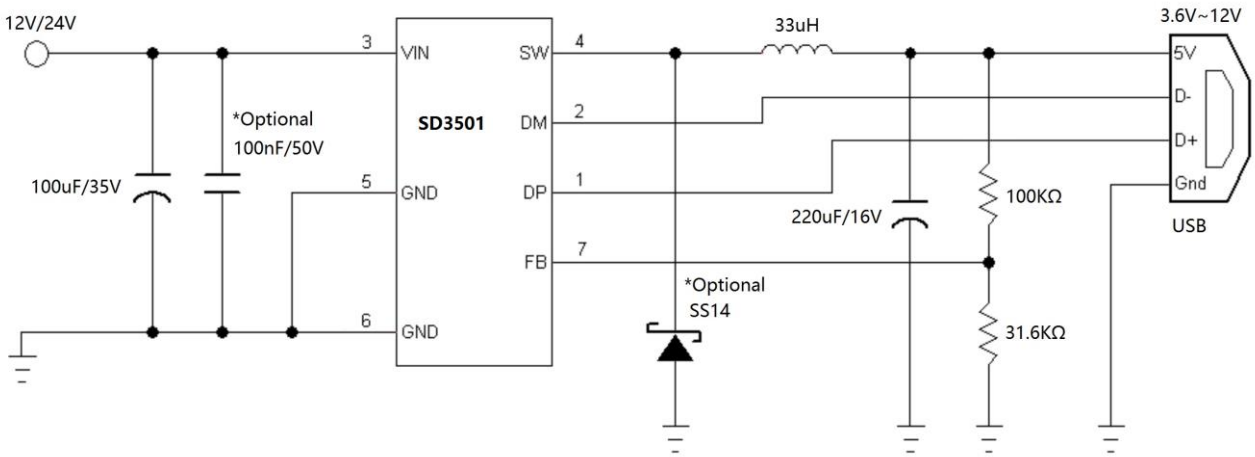
管脚定义

管脚排布	管脚序号	管脚名称	管脚描述
	1	DP	USB 通信端口 D+
	2	DM	USB 通信端口 D-
	3	VIN	电源输入端口，应用时建议紧靠该引脚放置电容
	4	SW	输出端口，连接外部电感器
	5, 6	GND	电源地，敷铜散热
	7	FB	输出电压反馈端口

产品信息

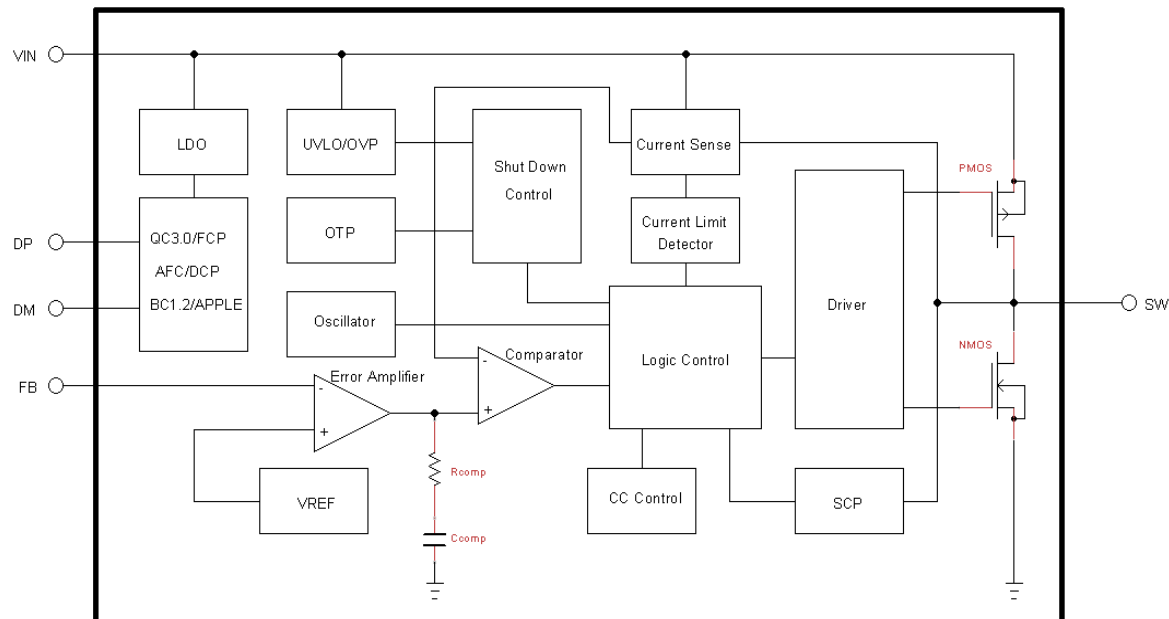
产品型号	工作频率	推荐电感值	短路保护模式	封装形式
SD3501L	140KHz	47uH	关断模式	SOP-7L
SD3501BL	140KHz	47uH	打嗝模式	SOP-7L
SD3501H	340KHz	15uH	关断模式	SOP-7L
SD3501BH	340KHz	15uH	打嗝模式	SOP-7L

典型应用电路



- * 建议在芯片 VIN 脚旁放置容量为 0.1uF~10uF 的瓷片电容；
- * 在 SW 脚增加肖特基二极管，可提高输出效率，减少芯片发热；
- * 芯片 5，6 脚需要和 PCB 地线良好接触，且大面积的铜皮有助于芯片散热。

内部框图



绝对最高额定值

参数	符号	最小值	最大值	单位
VIN 脚耐压	V_{VIN}	-0.3	40	V
SW 脚耐压	V_{SW}	-0.3	40	V
FB 脚耐压	V_{FB}	-0.3	40	V
DP/DM 脚耐压	$V_{DP/DM}$	-0.3	6	V
工作温度范围	T_{OP}	-25	105	°C
工作结点温度	T_J	-40	150	°C
焊接温度 (10 秒)	T_S		280	°C
存储温度范围	T_{STG}	-60	150	°C

推荐工作条件

参数	符号	最小值	最大值	单位
输入电压	V_{IN}	6	32	V
输出电压	V_{OUT}	1.23	32	V
焊接温度 (10 秒)	T_S		260	°C
工作温度范围	T_{OP}	-25	105	°C
* 超过推荐工作条件范围可能会永久损坏芯片				

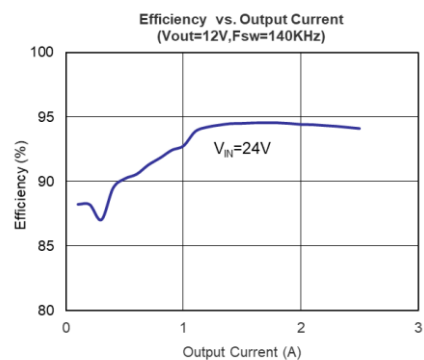
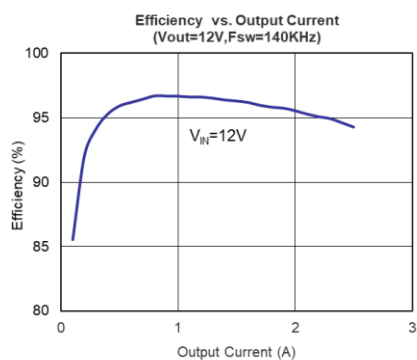
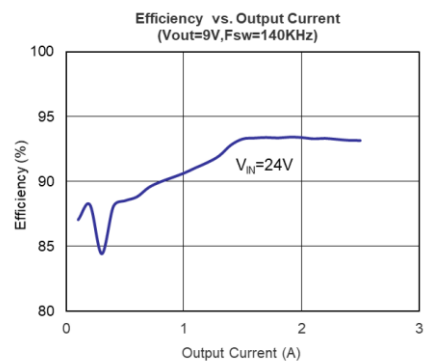
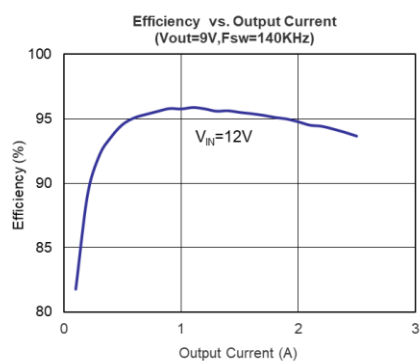
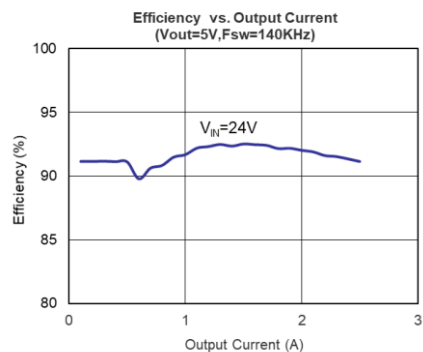
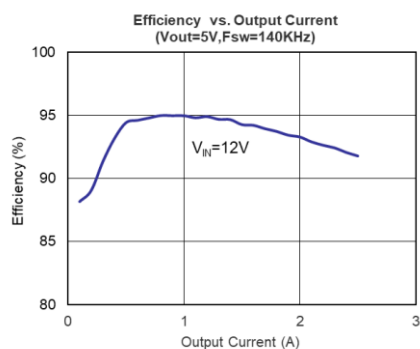
电气参数

$V_{IN} = 24V, V_{OUT} = 5V, T_A = 25^{\circ}C, \text{ unless otherwise stated.}$						
参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
最高输入电压	$V_{IN_BREAKDOWN}$	no switching	40			V
输入欠压锁定电压	V_{UVLO}	V_{IN} falling		6		V
输入欠压锁定恢复电压迟滞	V_{UVLO_HYST}	V_{IN} rising		50		mV
输入过压保护电压	V_{OVP}	V_{IN} rising		32		V
输入过压保护恢复电压迟滞	V_{OVP_HYST}	V_{IN} falling		100		mV
待机电流	I_Q	$V_{OUT}=5.1V$		1.7		mA
关断电流	I_{SD}	$V_{OUT}=0V$		70		uA
反馈电压	V_{FB}		1.216	1.23	1.244	V
上管导通电阻	$R_{DS(ON)T}$	By design		120		mΩ
下管导通电阻	$R_{DS(ON)B}$	By design		70		mΩ
上管漏电流	I_{LEAK_TOP}	$V_{IN}=24V, V_{SW}=0V$		1		uA
下管漏电流	I_{LEAK_BOT}	$V_{IN}=V_{SW}=24V$		1		uA
输出限流	I_{LIM}			2.5		A
工作频率 (L 版本)	F_{SW}		126	140	154	kHz
工作频率 (H 版本)	F_{SW}		306	340	374	kHz
最大占空比	D_{MAX}			99		%
软启动时间	T_{SS}			500		us
过热保护温度	T_{TSD}			160		°C
过热保护恢复迟滞	T_{TSDHYS}			30		°C

功能描述

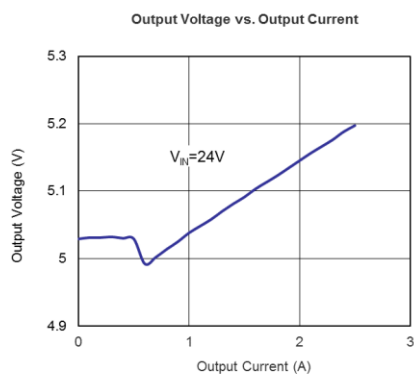
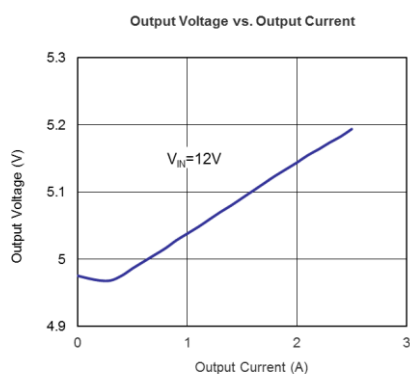
● 同步开关降压转换器

SD3501 集成一个同步开关降压转换器。输入电压范围是 6V~32V，提供固定 5.1V 输出电压版本和可调电压版本，输出电压范围为 3.6V~12V。SD3501 内置功率开关管，工作时的开关频率是 140KHz(L 版) 或者 340KHz(H 版)。在 $V_{IN}=12V, V_{OUT}=9V/2A$ 时，转换效率 95%。SD3501 具有软启动功能。SD3501 最大占空比为 99%，支持 $V_{OUT}=V_{IN}$ 的应用环境。



● 输出电压线补功能

SD3501 的输出电压有线补功能：输出电流 2A 时，输出电压就会提高约 140mV。



保护功能

- SD3501 具备输入过压保护功能，当输入电压超过 32V 时，芯片进入关断模式(no switching)，此时芯片可耐受超过 40V 的输入电压。
- SD3501 有输出短路保护功能，当输出被短路时，芯片进入关断状态(no switching)，内部功率开关关闭不动作，当短路故障解除并移除负载后，自动恢复输出。SD3501 同时提供打嗝模式版本，重启时间间隔为 1.25S。
- SD3501 特有的热保护功能：当芯片温度升高到 150℃时，进入恒温模式，自动降低输出功率，减小发热，维持 150℃工作结温，如果温度不能控制，继续上升到 160℃，则关断输出，当温度下降到 130℃时，芯片又恢复工作。
- SD3501 具备输入欠压保护功能，当输入电压低于 6V 时，芯片进入关断模式(no switching)，静态电流降为 70uA。
- SD3501 还输出具备过流保护，输出过压保护，具有极高的可靠性。
- SD3501 抗静电能力 (ESD) 超过 5KV (HBM 模式)。

● 输出快充协议

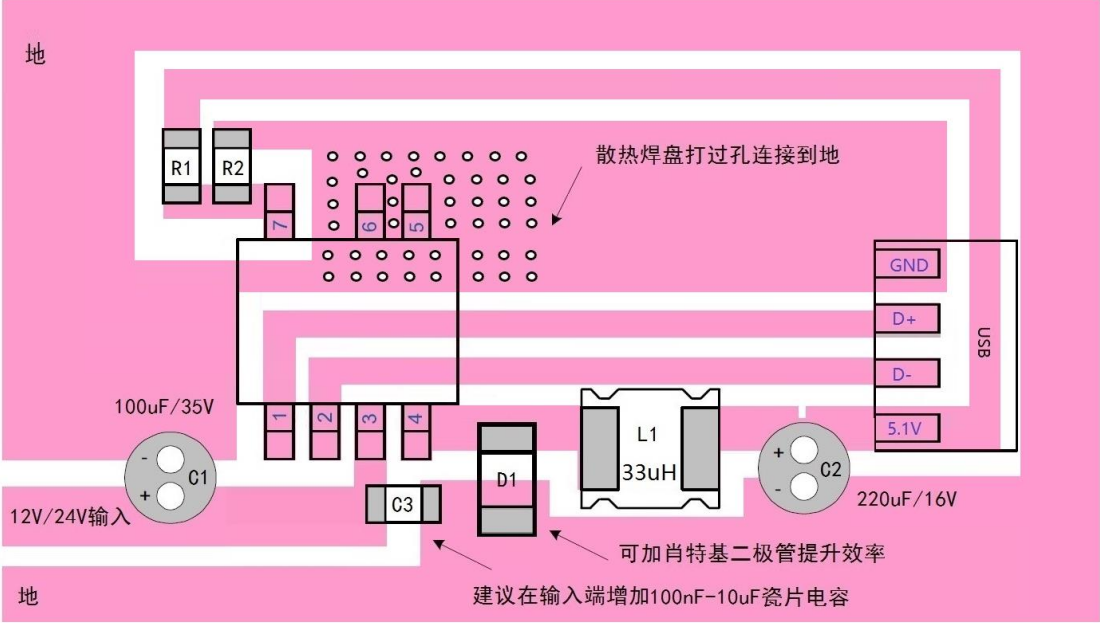
SD3501支持多种快充协议：

- 支持DCP苹果2.4A模式
- 支持BC1.2
- 支持高通QC2.0和QC3.0协议
- 支持三星AFC充电协议
- 支持华为FCP充电协议

外国元件的选择及注意事项

- 选择正确的输入电容规格非常重要，如果选择不当就可能在工作过程中出现烧IC等现象，建议选择低ESR、高ripple的电解电容和MLCC电容并联作为输入电容使用。
- PCB LAYOUT时输入电容尽可能靠近VIN脚，尤其是输入端的MLCC电容必须紧挨VIN脚放置，MLCC电容推荐选择0.1uF~10uF，电容容量越大越好，用户可根据成本选择。
- FB脚反馈信号必须要经过输出电容滤波后再反馈回芯片，切不可直接接到电感输出端。
- 考虑到散热问题，芯片的GND脚尽可能连接大面积铜皮用于散热。
- 对于L版本：选择电感值在22uH~47uH的电感（电感值越大，限流点越大），推荐使用额定电流为3A，Q值大于10的33uH铁硅铝环形电感，出于成本考虑也可以使用镍锌磁芯的工字型电感。
- 对于H版本：选择电感值在10uH~15uH的电感（电感值越大，限流点越大），推荐使用额定电流为3A，Q值大于10的10uH铁硅铝环形电感，出于成本考虑也可以使用镍锌磁芯的工字型电感。
- 选择在SW脚增加一个肖特基二极管（推荐SS14）可以提升系统效率，降低芯片发热量。

PCB 布线指南



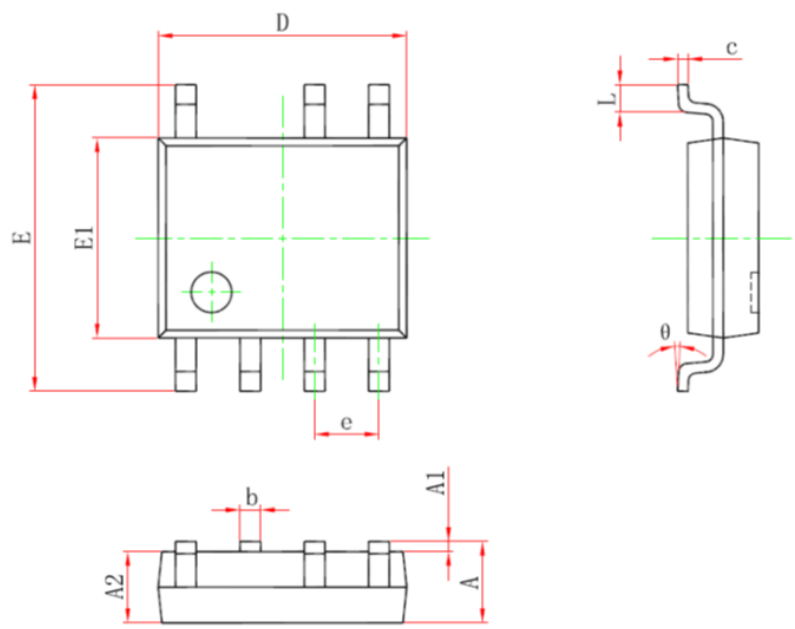
物料清单

NO.	Position	Description	Quantity	Remark
1	R1	RES, SMD,0603,100KΩ,1%	1	
2	R2	RES, SMD,0603,31.6KΩ,1%	1	
3	C1	EC,100uF/35V, Φ6*7mm, Low ESR	1	
4	C2	EC,220uF/16V, Φ6*7mm, Low ESR	1	
5	C3	CAP, SMD,0603,100nF/50V	0	选用
6	D1	SCHOTTKY, SOD123, SK14	0	选用
7	L1	INDUCTANCE, 040-125, Φ0.5mm,33uH	1	
8	IC	SD3501L	1	

封装信息

SOP-7L

UNIT: mm



Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min	Max	Min	Max
A	1.350	1.750	0.053	0.069
A1	0.100	0.250	0.004	0.010
A2	1.350	1.550	0.053	0.061
b	0.330	0.510	0.013	0.020
c	0.170	0.250	0.007	0.010
D	4.700	5.100	0.185	0.201
e	1.270 (BSC)		0.050 (BSC)	
E	5.800	6.200	0.228	0.244
E1	3.800	4.000	0.150	0.157
L	0.400	1.270	0.016	0.050
θ	0°	8°	0°	8°