

## 概述

SD2010 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。

SD2010 内部集成 120mΩ 的上管和 70mΩ 的下管，无需外部肖特基二极管，可连续输出 2.4A 电流。输出 2A 电流时系统转换效率可达 93%，99%最大占空比。

SD2010 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，2A 时补偿幅度达到 1.2V，可满足 3.5 米长度输出导线使用要求。

SD2010 提供 5.1V 固定输出电压版本和输出电压可调版本，固定 2.5A 限流，。

SD2010 提供一个 UVLO 引脚作为输入欠压保护电压设置脚，对于 12V 汽车电瓶（正常电压为 12.5V-14V），用户可通过电阻设置关断电压为 12V 左右，当汽车电瓶电压低于设定值后，芯片关断输出，进入低功耗模式，待机电流降为 70uA，从而有效避免电瓶亏电的情况。

SD2010 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。SD2010 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（SD2010 同时提供打嗝模式版本）。

SD2010 特有的过热保护功能：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。

SD2010 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。

SD2010 提供 SOP-8L 封装。

## 应用

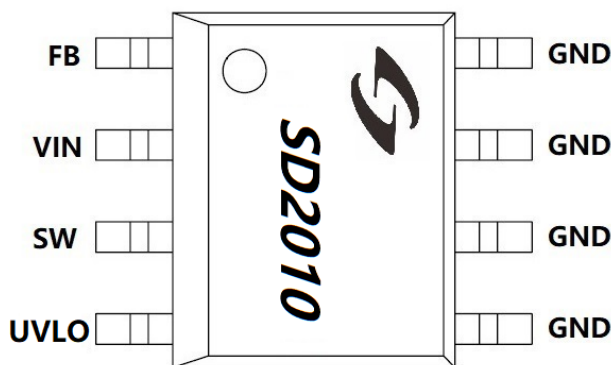
- 车载充电器
- 车载多媒体供电
- 车载行车记录仪充电器

- 其他

## 特点

- 6V~32V 工作电压范围
- 输入耐压高达 40V
- 提供固定 5.1V 输出电压版本
- 2.4A 连续输出电流
- 高达 95%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，幅度达到 1.2V
- 内置软启动
- 可编程欠压保护电压
- 99%最大占空比
- 无需外部补偿
- 外部最少仅需要 3 个元件
- ±1.5%恒压精度
- ±5%恒流精度
- 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-8L 封装形式

## 管脚排布



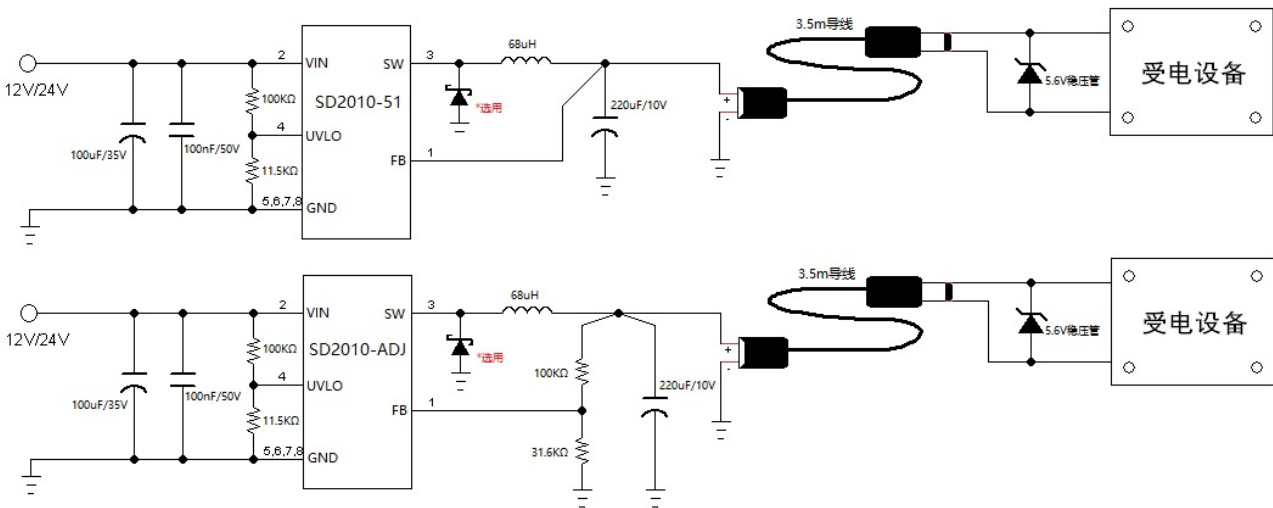
管脚定义

| 管脚序号    | 管脚名称 | 管脚描述                               |
|---------|------|------------------------------------|
| 1       | FB   | 输出电压反馈端口                           |
| 2       | VIN  | 电源输入端口，应用时建议紧靠该引脚放置电容              |
| 3       | SW   | 输出端口，连接外部电感器                       |
| 4       | UVLO | 欠压保护电压设置脚                          |
| 5,6,7,8 | GND  | 电源地，应用时建议该引脚尽可能连接到 PCB 上大片铜皮用于芯片散热 |

产品信息

| 产品型号         | 输出电压 | 工作频率   | 推荐电感值 | 短路保护模式 | 封装形式   |
|--------------|------|--------|-------|--------|--------|
| SD2010L-51   | 5.1V | 140KHz | 56uH  | 关断模式   | SOP-8L |
| SD2010L-ADJ  | 可调   | 140KHz | 56uH  | 关断模式   | SOP-8L |
| SD2010H-51   | 5.1V | 340KHz | 22uH  | 关断模式   | SOP-8L |
| SD2010H-ADJ  | 可调   | 340KHz | 22uH  | 关断模式   | SOP-8L |
| SD2010BL-51  | 5.1V | 140KHz | 56uH  | 打嗝模式   | SOP-8L |
| SD2010BL-ADJ | 可调   | 140KHz | 56uH  | 打嗝模式   | SOP-8L |
| SD2010BH-51  | 5.1V | 340KHz | 22uH  | 打嗝模式   | SOP-8L |
| SD2010BH-ADJ | 可调   | 340KHz | 22uH  | 打嗝模式   | SOP-8L |

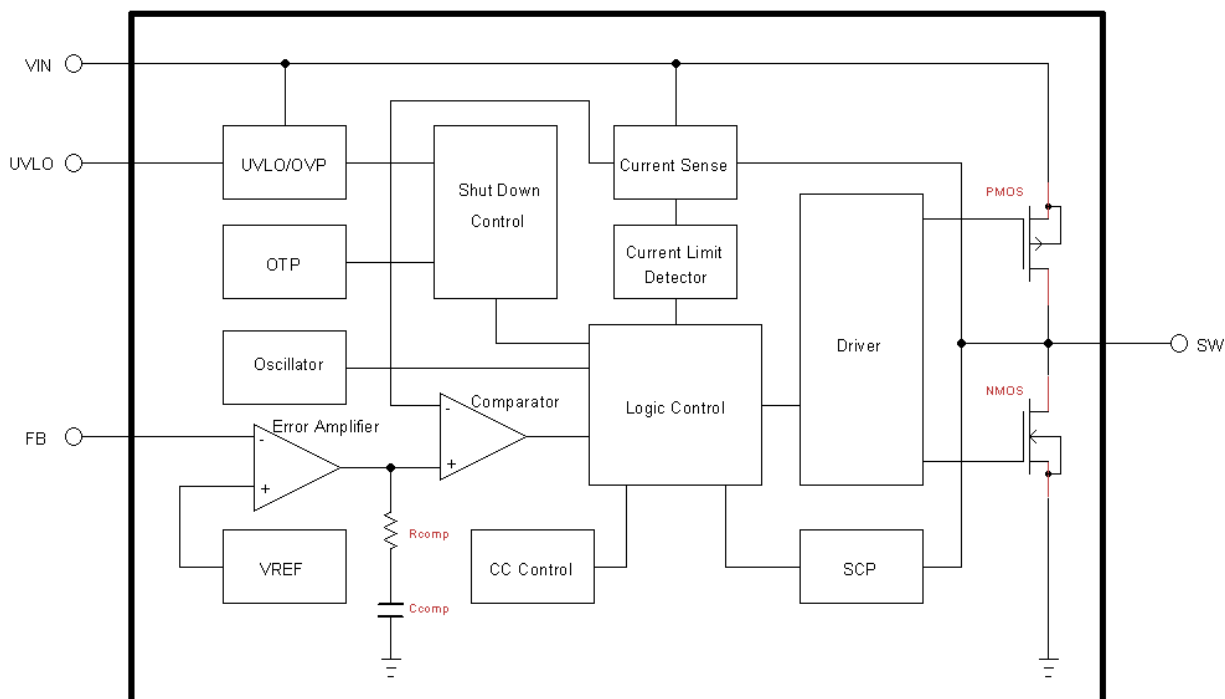
典型应用电路



- \* 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 5,6,7,8 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；
- \* ADJ 版本可通过调整 FB 电阻的绝对值来调整线补幅度，绝对值越大，线补幅度越高。

## 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 <sub>VIN</sub> | -0.3 | 40  | V  |
| SW 脚耐压      | V <sub>SW</sub>  | -0.3 | 40  | V  |
| FB 脚耐压      | V <sub>FB</sub>  | -0.3 | 40  | V  |
| UVLO 脚耐压    | V <sub>LED</sub> | -0.3 | 40  | V  |
| 工作温度范围      | T <sub>OP</sub>  | -25  | 105 | °C |
| 工作结点温度      | T <sub>J</sub>   | -40  | 150 | °C |
| 焊接温度 (10 秒) | T <sub>S</sub>   |      | 280 | °C |
| 存储温度范围      | T <sub>STG</sub> | -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 |           |      |     |    |

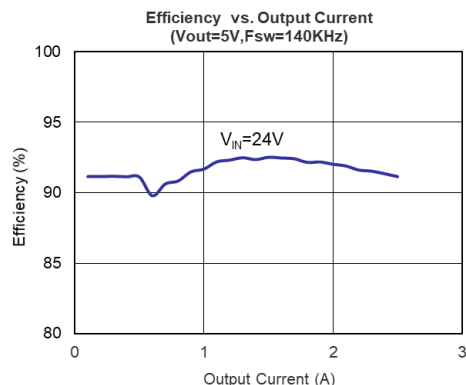
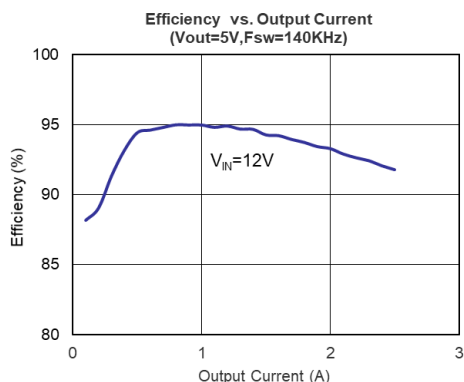
## 电气参数

| $V_{IN} = 24V, V_{OUT} = 5.1V, T_A = 25^{\circ}C$ , 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                                                                     | $V_{UVLO1}$         | UVLO 悬空                 |       | 6    |       | V   |
| 输入欠压锁定恢复电压迟滞                                                                 | $V_{UVLO1\_HYST}$   | UVLO 悬空                 |       | 50   |       | mV  |
| UVLO 脚电压阈值                                                                   | $V_{UVLO2}$         |                         |       | 1.23 |       | V   |
| UVLO 脚电压迟滞                                                                   | $V_{UVLO2\_HYST}$   |                         |       | 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                                                                         | $I_Q$               | $V_{OUT}=5.1V$          |       | 1.3  |       | 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   |
| 输出电压 (固定 5.1V 版本)                                                            | $V_{OUT}$           |                         | 4.9   | 5.1  | 5.3   | 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

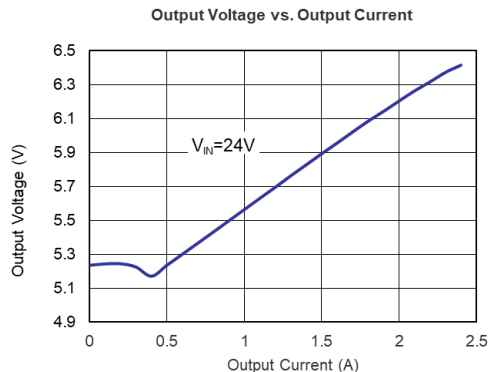
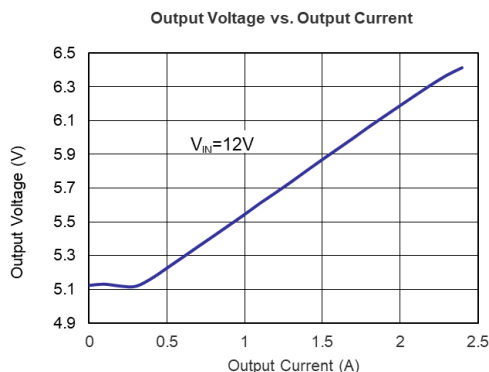
### ● 同步开关降压转换器

SD2010 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 1.23V-32V。SD2010 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  $V_{IN}=12V$ ,  $V_{OUT}=5V/2A$  时, 转换效率可达 93%。SD2010 具有软启动功能。SD2010 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

SD2010 的输出电压有纹补功能：输出电流 2A 时，输出电压就会提高约 1.2V。



### ● 汽车电瓶保护电压的设置

SD2010 提供一个 UVLO 引脚作为输入欠压保护电压设置脚，对于 12V 汽车电瓶（正常电压为 12.5V-14V），用户可通过外部电阻设置关断电压为 12V 左右，当汽车电瓶电压低于设定值后，芯片关断输出，进入低功耗模式，待机电流降为 70uA，从而有效避免电瓶亏电的情况。

SD2010 的欠压保护电压值由下面公式计算：

$$V_{UVLO} = (R1/R2 + 1) * 1.23V \quad (R1 \text{ 和 } R2 \text{ 分别为 UVLO 脚与 VIN 脚和 GND 脚之间的电阻})$$

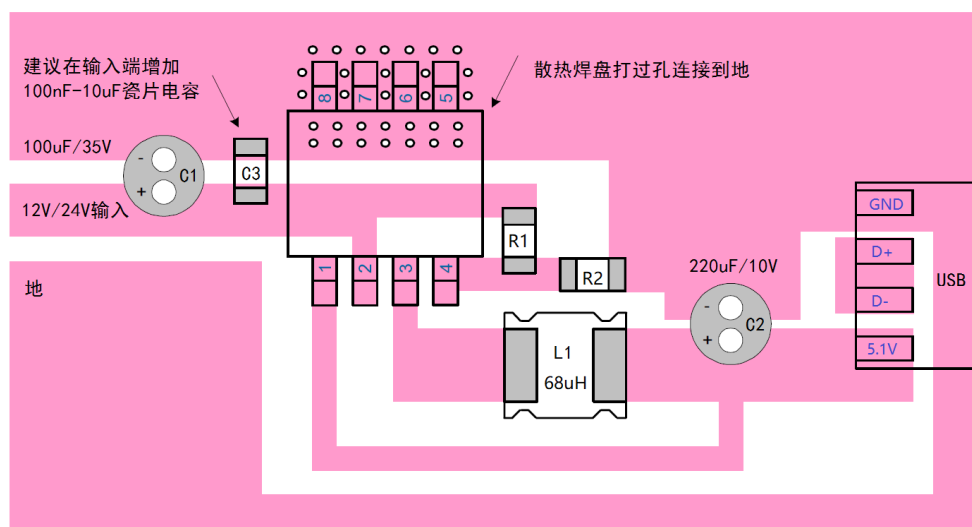
## ● 保护功能

- SD2010 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。
- SD2010 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。SD2010 同时提供打嗝模式版本，重启时间间隔为 1.25S。
- SD2010 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。
- SD2010 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。
- SD2010 还输出具备过流保护，输出过压保护，具有极高的可靠性。
- SD2010 抗静电能力（ESD）超过 5KV（HBM 模式）。

## 外围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会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。
- L版推荐使用电感值为56uH的电感（电感值越大，输出纹波越小，大线补输出更稳定）。
- H版推荐使用电感值为22uH的电感（电感值越大，输出纹波越小，大线补输出更稳定）。
- 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，降低发热量。

## PCB 布线指南



# SD2010

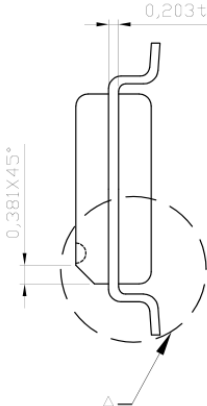
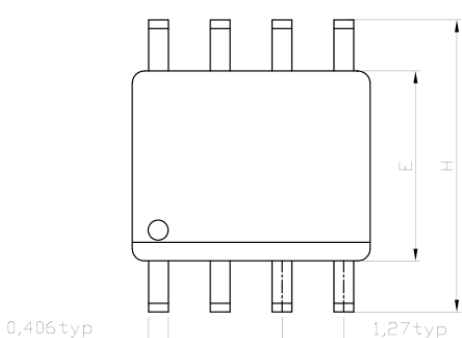
## 物料清单

| NO. | Position | Description                     | Quantity | Remark |
|-----|----------|---------------------------------|----------|--------|
| 1   | C1       | EC,100uF/35V, Φ6*7mm, Low ESR   | 1        |        |
| 2   | C2       | EC,220uF/10V, Φ5*7mm, Low ESR   | 1        |        |
| 3   | C3       | CAP, SMD,0603,100nF/50V         | 0        | 选用     |
| 4   | R1       | RES, SMD,0603,100KΩ,1%          | 1        |        |
| 5   | R2       | RES, SMD,0603,11.5KΩ,1%         | 1        |        |
| 6   | L1       | INDUCTANCE,044-125, Φ0.5mm,56uH | 1        |        |
| 7   | IC       | SD2010L-51                      | 1        |        |

## 封装信息

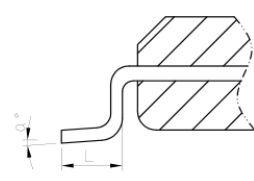
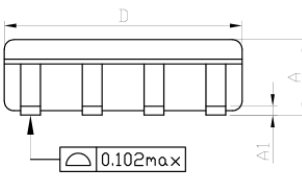
SOP-8L

UNIT: mm



| Symbols | MIN   | MAX   |
|---------|-------|-------|
| A       | 1.346 | 1.753 |
| A1      | 0.102 | 0.254 |
| D       | 4.801 | 4.978 |
| E       | 3.81  | 3.988 |
| H       | 5.791 | 6.198 |
| L       | 0.406 | 1.27  |
| a°      | 0     | 8     |

UNIT: mm



A 局部放大