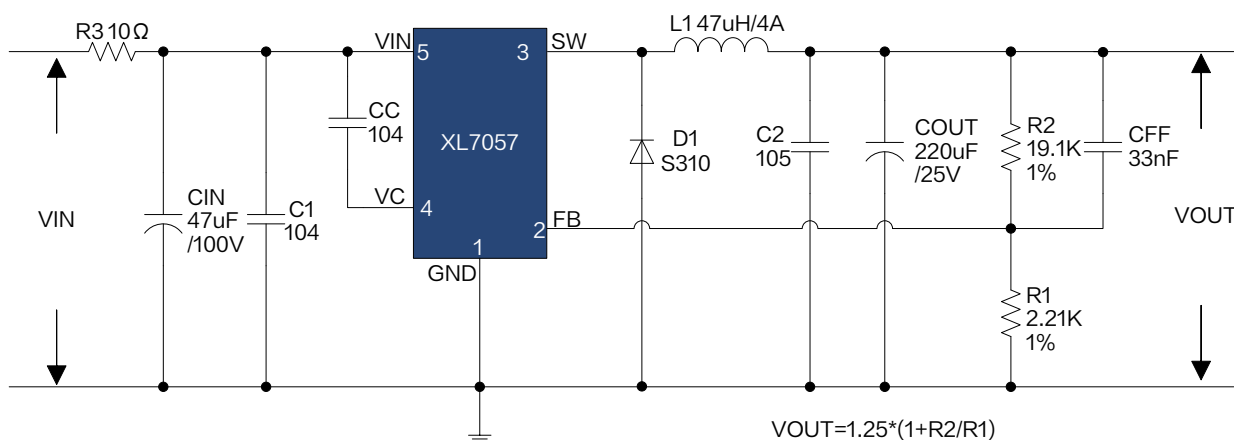


描述

5212200101 是为产品 XL7057 制作的演示板, 用于 DC20V~72V 输入, 输出电压 12V, 输出电流最大 1.5A 的降压恒压应用演示, 最高转换效率可以达到 93%。

XL7057 是开关降压型 DC-DC 转换芯片, 固定开关频率 140kHz, 可减小外部元器件尺寸, 方便 EMC 设计。芯片具有出色的线性调整率与负载调整率。芯片内部集成过流保护、过温保护等可靠性模块。XL7057 为标准 TO252-5L 封装, 集成度高, 外围器件少, 应用灵活。

DEMO 原理图



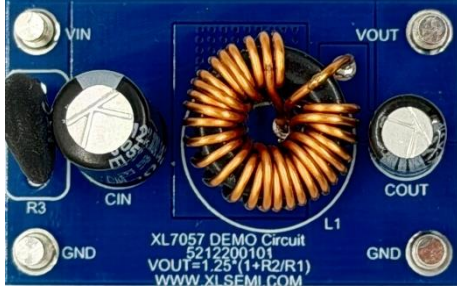
引脚介绍

| 引脚号 | 引脚名称 | 引脚描述 |
|-----|------|--|
| 1 | GND | 接地引脚。 |
| 2 | FB | 反馈引脚, 通过外部电阻分压网络, 检测输出电压进行调整, ADJ 版本参考电压为 1.25V。 |
| 3 | SW | 功率开关输出引脚。 |
| 4 | VC | 内部电压调节器旁路电容引脚, 需要在 VIN 与 VC 引脚之间连接 1 个 0.1μF 电容。 |
| 5 | VIN | 电源输入引脚, 支持 DC12V~72V 宽电压范围操作, 需在 VIN 与 GND 之间并联电解电容消除噪声。 |

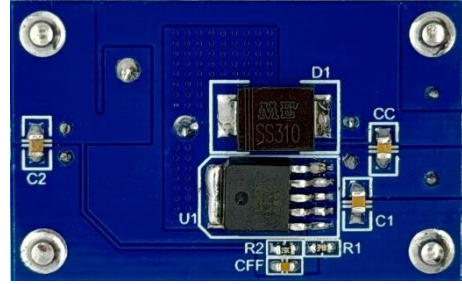
物料清单

| 序号 | 数量 | 参考位号 | 说明 | 生产商型号 | 生产商 |
|----|----|------|--------------------------------------|-------------------|---------|
| 1 | 1 | C1 | 0.1μF,100V,Ceramic,X7R,0805 | C2012X7R2A104K | TDK |
| 2 | 1 | CC | 0.1μF,50V,Ceramic,X7R,0805 | C2012X7R1H104K | TDK |
| 3 | 1 | C2 | 1μF,50V,Ceramic,X7R,0805 | C2012X7R1H105K | TDK |
| 4 | 1 | CFF | 33nF,50V,Ceramic,X7R,0603 | C1608X7R1H333K | TDK |
| 5 | 1 | CIN | 47μF,100V,Electrolytic,8*16 | YXJ-100V-47μF | Rubycon |
| 6 | 1 | COUT | 220μF,25V,Electrolytic,6.3*11 | YXJ-25V-220μF | Rubycon |
| 7 | 1 | D1 | 100V,3A,Schottky,SMC | S310 | / |
| 8 | 1 | L1 | 47μH/4A,Inductor | HCS127125-T29 | Hulsin |
| 9 | 1 | R1 | 2.21kΩ,1%,1/16W,Thick Film,0603 | RC0603XR-072K21L | Yageo |
| 10 | 1 | R2 | 19.1kΩ,1%,1/16W,Thick Film,0603 | RC0603CRD-0719K1L | Yageo |
| 11 | 1 | R3 | 10Ω,NTC Thermistor | MF72-10D9 | KeMin |
| 12 | 1 | U1 | 80V,2A,BUCK,DC-DC Converter,TO252-5L | XL7057 | XLSEMI |

DEMO 实物图

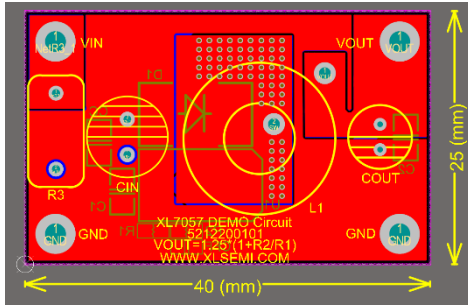


实物图正面

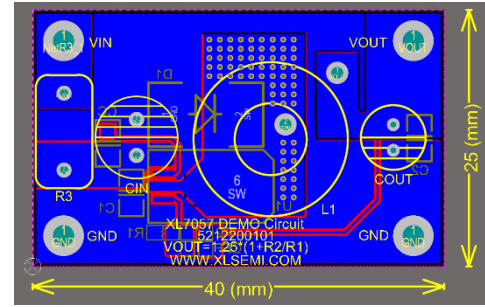


实物图反面

PCB 布局

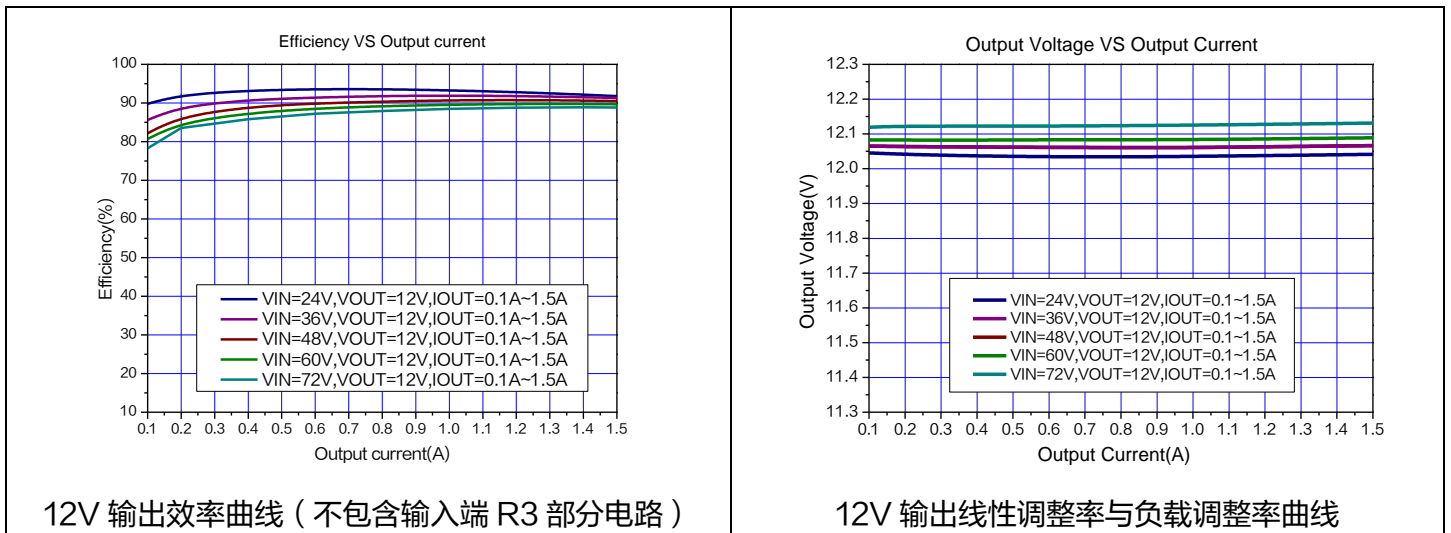


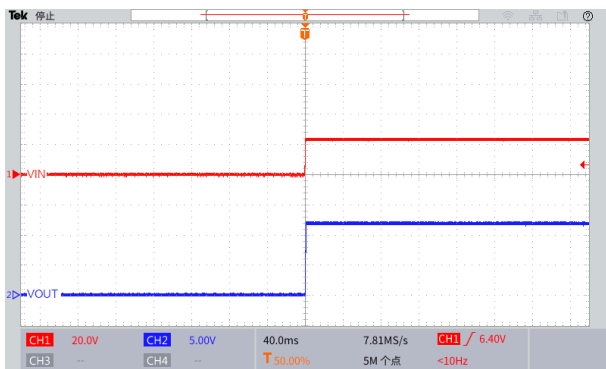
PCB顶层截图



PCB底层截图

典型性能曲线

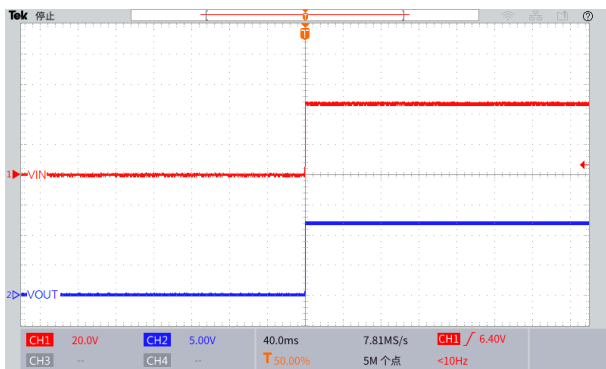




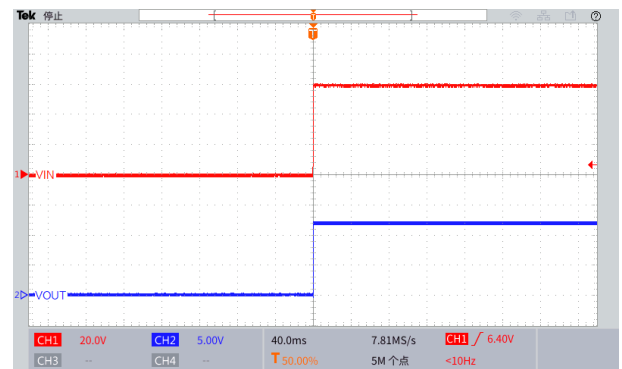
上电波形图
($V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=12V$, $I_{OUT}=0.1A$)



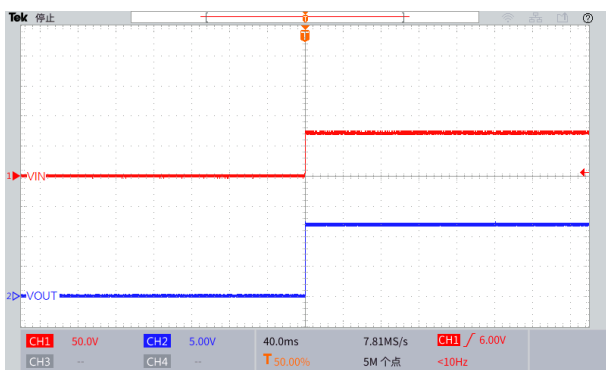
上电波形图
($V_{IN}=36V$, $V_{OUT}=12V$, $I_{OUT}=0.1A$)



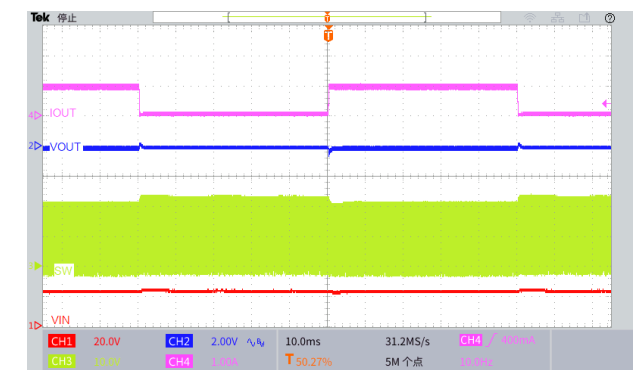
上电波形图
($V_{IN}=48V$, $V_{OUT}=12V$, $I_{OUT}=0.1A$)



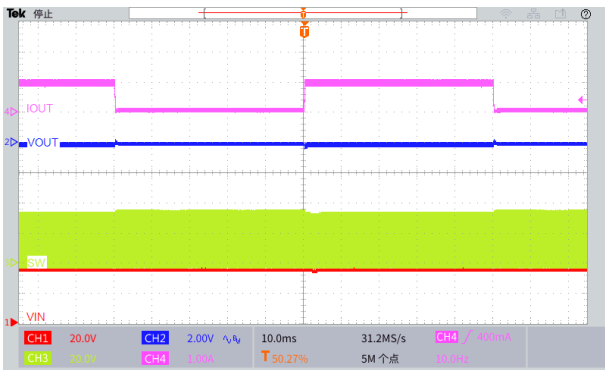
上电波形图
($V_{IN}=60V$, $V_{OUT}=12V$, $I_{OUT}=0.1A$)



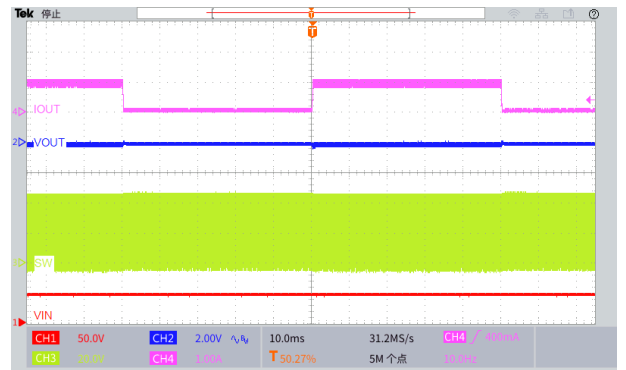
上电波形图
($V_{IN}=72V$, $V_{OUT}=12V$, $I_{OUT}=0.1A$)



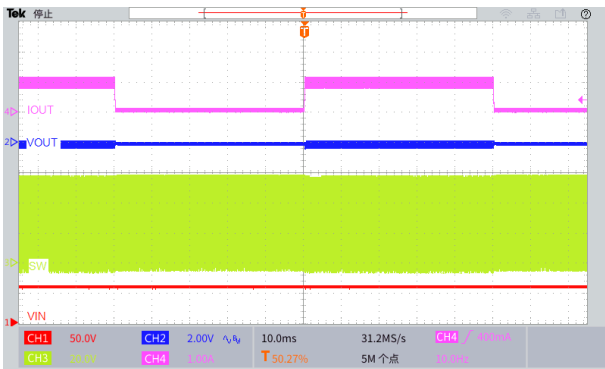
瞬态负载响应波形
($V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=12V$, $I_{OUT}=0.1$ 至 $1A$)



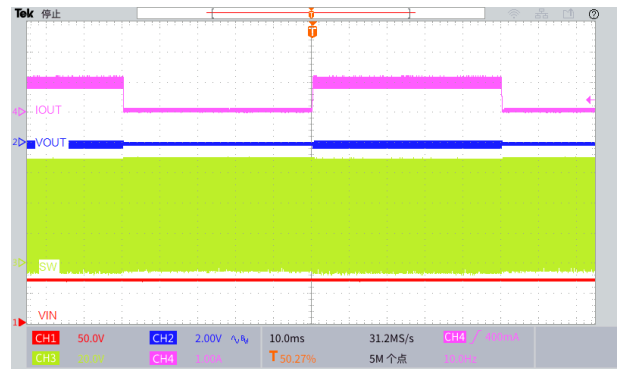
瞬态负载响应波形
($V_{IN}=36V$, $V_{OUT}=12V$, $I_{OUT}=0.1$ 至 $1A$)



瞬态负载响应波形
($V_{IN}=48V$, $V_{OUT}=12V$, $I_{OUT}=0.1$ 至 $1A$)



瞬态负载响应波形
($V_{IN}=60V$, $V_{OUT}=12V$, $I_{OUT}=0.1$ 至 $1A$)



瞬态负载响应波形
($V_{IN}=72V$, $V_{OUT}=12V$, $I_{OUT}=0.1$ 至 $1A$)

应用信息

输入电容选择

在连续模式中，转换器的输入电流是一组占空比约为 V_{OUT}/V_{IN} 的方波。为了防止大的瞬态电压，必须采用针对最大 RMS 电流要求而选择低 ESR(等效串联电阻)输入电容器。对于大多数的应用，1 个 47uF 的输入电容器就足够了，它的放置位置尽可能靠近 XL7057 的位置上。最大 RMS 电容器电流由下式给出：

$$I_{RMS} \approx I_{MAX} * \frac{\sqrt{V_{OUT}(V_{IN}-V_{OUT})}}{V_{IN}}$$

其中，最大平均输出电流 I_{MAX} 等于峰值电流与 1/2 峰值纹波电流之差，即 $I_{MAX} = I_{LIM} - \Delta I_L / 2$ 。在未使用陶瓷电容器时，还建议在输入电容上增加一个 0.1uF 至 1uF 的陶瓷电容器以进行高频去耦。

输出电容选择

在输出端应选择低 ESR 电容以减小输出纹波电压，一般来说，一旦电容 ESR 得到满足，电容就足以满足需求。任何电容器的 ESR 连同其自身容量将为系统产生一个零点，ESR 值越大，零点位于的频率段越低，而陶瓷电容的零点处于一个较高的频率上，通常可以忽略，是一种上佳的选择，但与电解电容相比，大容量、高耐压陶瓷电容会体积较大，成本较高，因此使用 0.1uF 至 1uF 的陶瓷电容与低 ESR 电解电容结合使用是不错的选择。输出电压纹波由下式决定：

$$\Delta V_{OUT} \approx \Delta I_L * \left[ESR + \frac{1}{8 * F * C_{OUT}} \right]$$

式中的 F：开关频率， C_{OUT} ：输出电容， ΔI_L ：电感器中的纹波电流。

电感选择

虽然电感器并不影响工作频率，但电感值却对纹波电流有着直接的影响，电感纹波电流 ΔI_L 随着电感值的增加而减小，并随着 V_{IN} 和 V_{OUT} 的升高而增加。用于设定纹波电流的一个合理起始点为 $\Delta I_L = 0.3 * I_{LIM}$ ，其中 I_{LIM} 为峰值开关电流限值。为了保证纹波电流处于一个规定的最大值以下，应按下式来选择电感值：

$$L = \frac{V_{OUT}}{F * \Delta I_L} * \left[1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN(MAX)}} \right]$$

续流二极管选择

续流二极管建议使用肖特基二极管，比如 S310。它的额定值为平均正向电流 3A 和反向电压 100V。3A 电流下典型正向电压为 0.55V。该二极管仅在开关关断期间有电流流过。峰值反向电压等于稳压器的输入电压。在正常工作时平均正向电流可计算如下：

$$I_{D(AVG)} = \frac{I_{OUT}(V_{IN}-V_{OUT})}{V_{IN}}$$

PCB 布局指南

1. V_{IN} 、GND、SW、 V_{OUT} 等功率线，粗、短、直；
2. FB 走线远离电感与肖特基等开关信号地方，建议使用地线包围；
3. 输入电解电容正极靠近芯片 V_{IN} 引脚，输入电解电容负极靠近肖特基二极管的阳极。