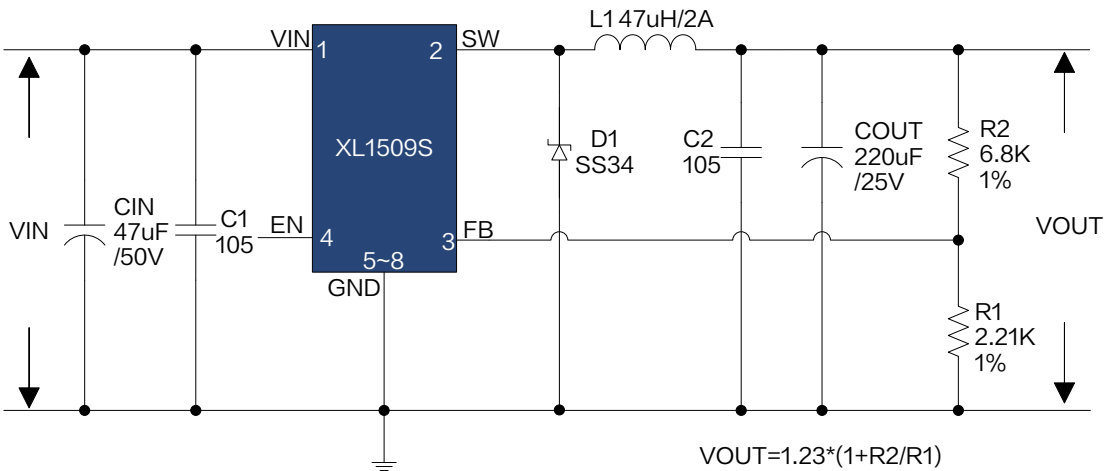


描述

XL1509S 提供 ADJ、3.3V、5.0V 三种版本的演示板, 用于 DC7V~32V 输入, 输出电流 1A 的降压恒压应用演示, 最高转换效率可以达到 90%。

XL1509S 是开关降压型 DC-DC 转换芯片, 固定开关频率 150kHz, 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, 输出电压支持 1.23V~30V 间任意调节。芯片内部集成过流保护、过温保护、短路保护等可靠性模块。XL1509S 为标准 SOP8 封装, 集成度高, 外围器件少, 应用灵活。

DEMO 原理图



原理图说明: ADJ 版本通过 R2 和 R1 阻值的比例关系调整输出电压;
3.3V、5.0V 固定版本只需将 R2 短接, R1 断开。

引脚介绍

引脚号	引脚名称	引脚描述
1	VIN	电源输入引脚, 支持 DC4.5V~32V 宽电压范围操作, 需在 VIN 与 GND 之间并联电解电容消除噪声。
2	SW	功率开关输出引脚。
3	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 1.23V。
4	EN	使能引脚, 低电平工作, 高电平关机, 悬空时为低电平。
5~8	GND	接地引脚。

物料清单

序号	数量	参考位号	说明	生产商型号	生产商
1	2	C1, C2	1uF,50V,Ceramic,X7R,0805	C2012X7R1H105K	TDK
2	1	CIN	47uF,50V,Electrolytic,6.3*11	YXJ-50V-47uF	Rubycon
3	1	COUT	220uF,25V,Electrolytic,6.3*11	YXJ-25V-220uF	Rubycon
4	1	D1	40V,3A,SMB,Schottky Barrier Rectifier	SS34	/
5	1	L1	47uH/2A	/	/
6	1	R1	2.21KΩ,1%,1/10W,Thick Film,0603	RC0603FR-072K21L	Yageo
7	1	R2	6.8KΩ,1%,1/10W,Thick Film,0603	RC0603FR-076K8L	Yageo
8	1	U1	32V,2A,BUCK,DC-DC Converter,SOP8	XL1509S-ADJ	XLSEMI

XL1509S DEMO board manual

版 本: 1.0

页 数: 第 2 页, 共 6 页

DEMO 实物图



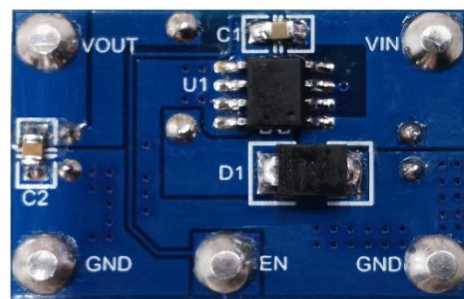
ADJ版本实物图正面



ADJ版本实物图反面

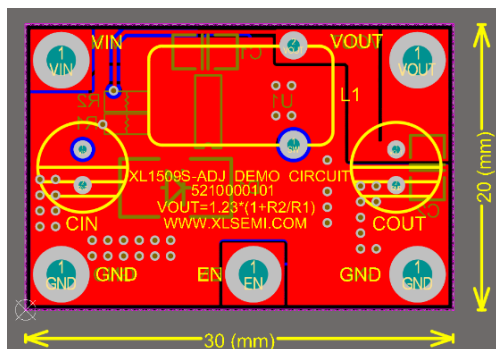


固定版本实物图正面 (以3.3V版本为例)

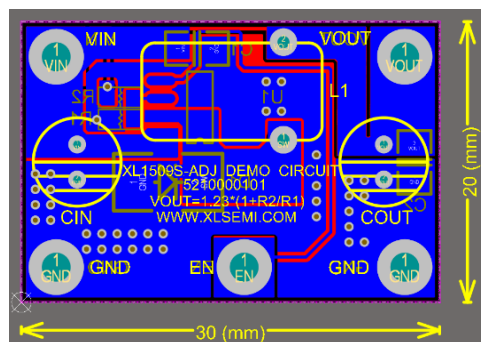


固定版本实物图反面 (以3.3V版本为例)

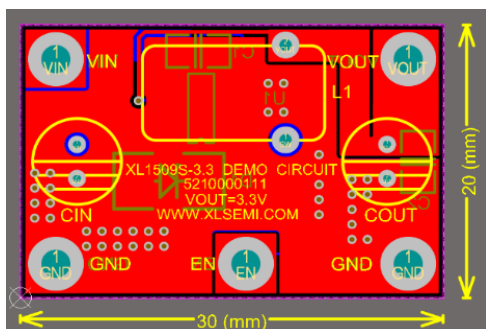
PCB 布局



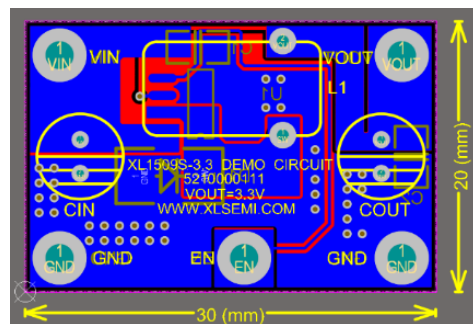
ADJ版本PCB顶层截图



ADJ版本PCB底层截图

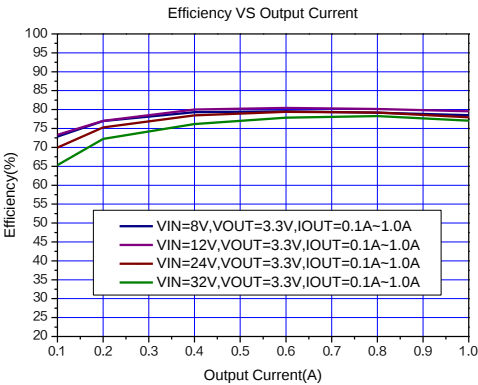


固定版本PCB顶层截图 (以3.3V版本为例)

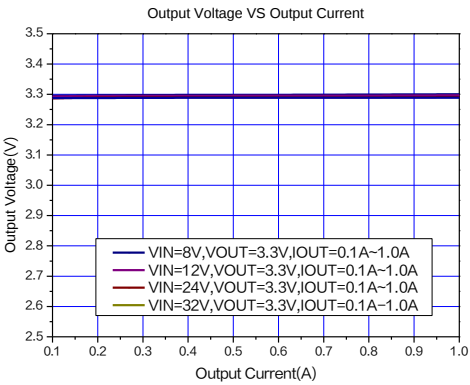


固定版本PCB底层截图 (以3.3V版本为例)

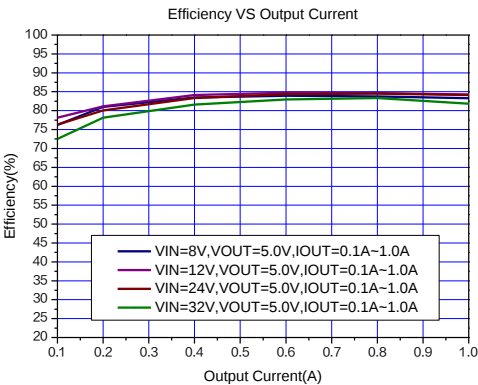
典型性能曲线



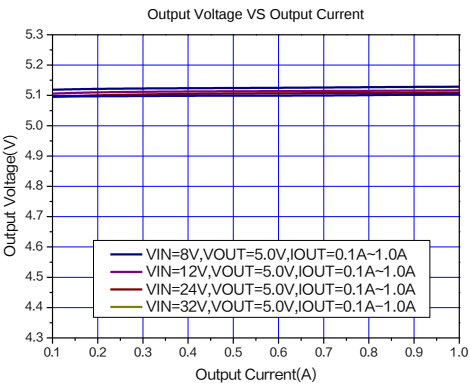
3.3V 输出效率曲线



3.3V 输出线性调整率与负载调整率曲线



5.0V 输出效率曲线

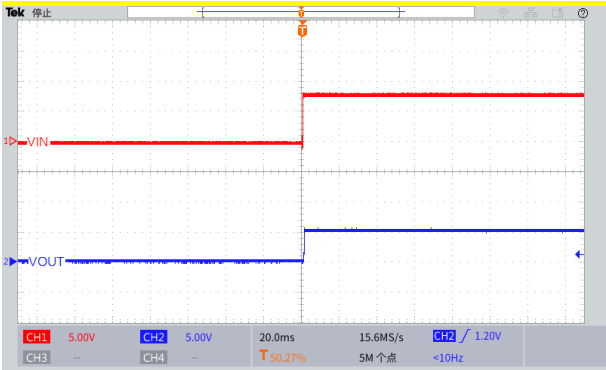


5.0V 输出线性调整率与负载调整率曲线

XL1509S DEMO board manual

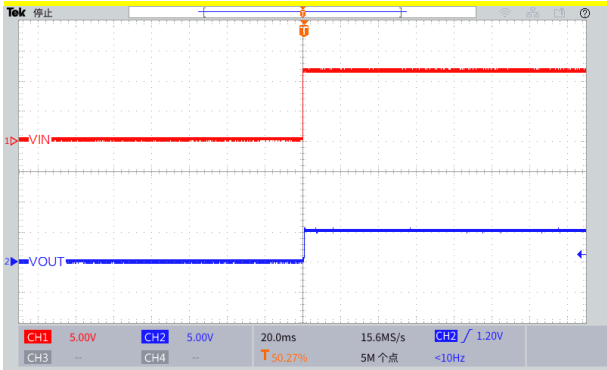
版 本: 1.0
页 数: 第 4 页, 共 6 页

上电波形图



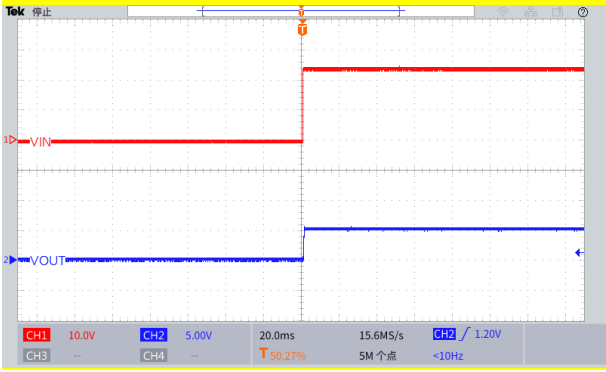
$V_{IN}=8V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.1A$

上电波形图



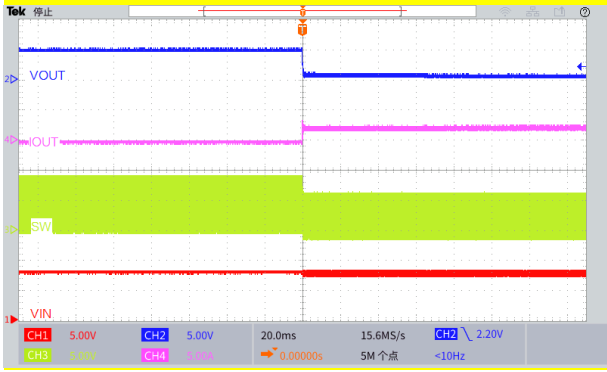
$V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.1A$

上电波形图



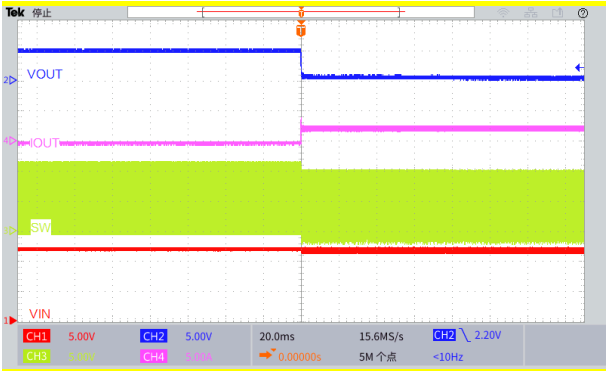
$V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.1A$

输出短路波形



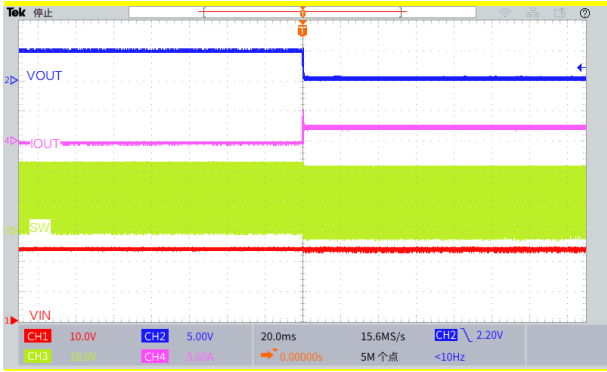
$V_{IN}=8V$, $V_{OUT}=5.0V$

输出短路波形



$V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5.0V$

输出短路波形

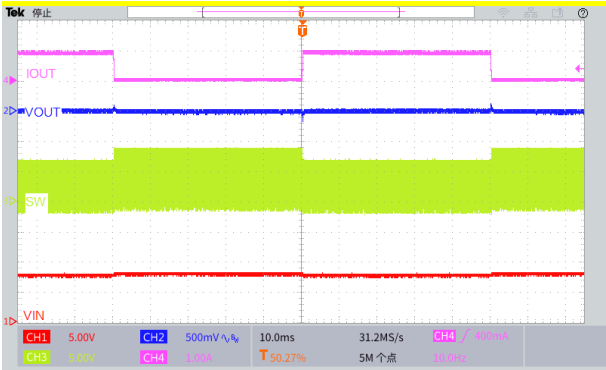


$V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=5.0V$

XL1509S DEMO board manual

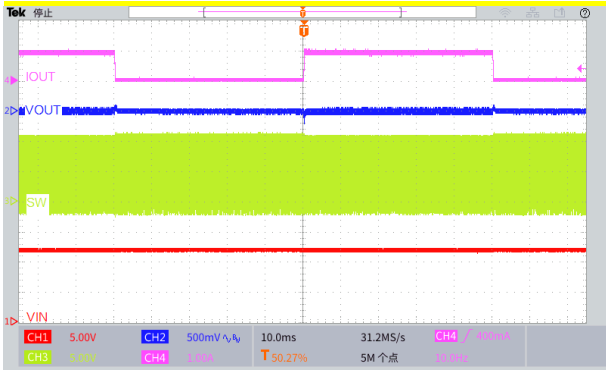
版 本: 1.0
页 数: 第 5 页, 共 6 页

瞬态负载响应波形



$V_{IN}=8V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.1$ 至 $1A$

瞬态负载响应波形



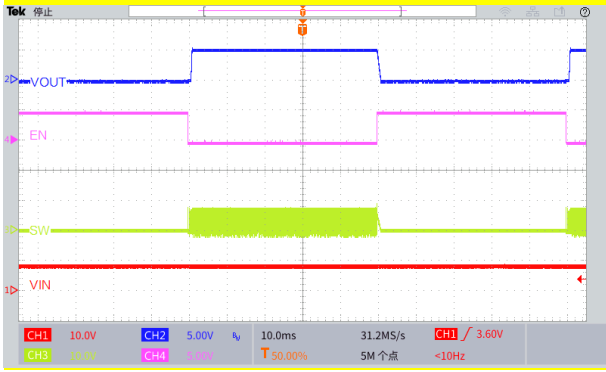
$V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.1$ 至 $1A$

瞬态负载响应波形



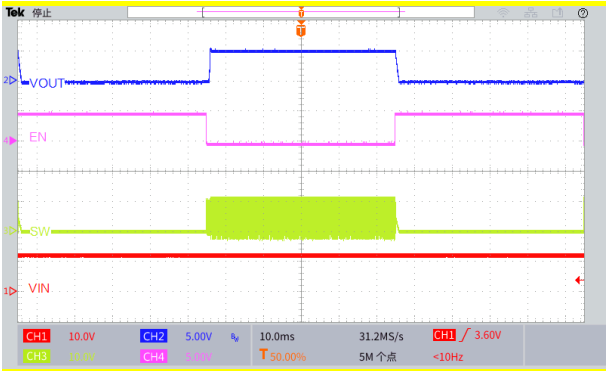
$V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.1$ 至 $1A$

EN 引脚开关机波形



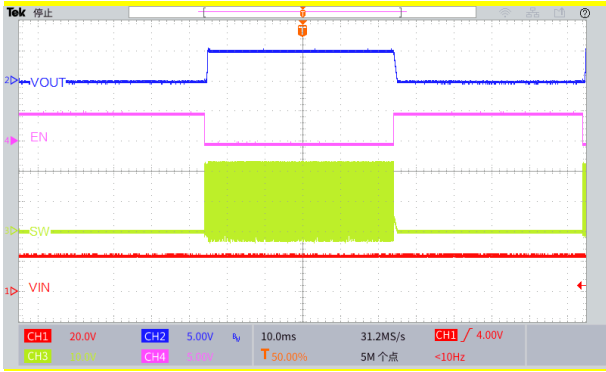
$V_{IN}=8V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.5A$

EN 引脚开关机波形



$V_{IN}=12V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.5A$

EN 引脚开关机波形



$V_{IN}=24V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=0.5A$

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 XL1509S 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 SS34。它的额定值为平均正向电流 3A 和反向电压 40V。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。