

描述

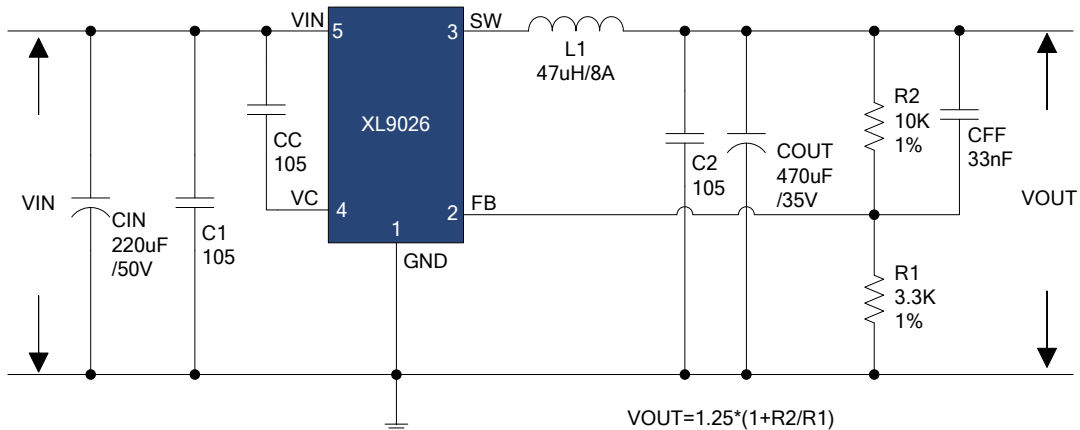
5131401A02 是使用 XL9026 设计的 DC-DC 转换器演示板, 此方案默认输出为 5V, 内部集成功率管, 自带过流保护、短路保护、过温保护等功能。

XL9026 是 TO220-5L 封装的同步整流降压型 DC-DC 转换芯片, 采用标准外部元器件, 应用灵活, 内部集成功率 MOS 管, 固定开关频率 120KHz, 可减小外部元器件尺寸。芯片具有出色的线性调整率与负载调整率, 输出低纹波, 支持 100% 占空比工作。芯片内部集成过流保护、短路保护、过温保护等可靠性模块。

电源规格

说明	符号	最小值	典型值	最大值	单位	备注	
输入	输入电压	VIN	5.0	-	45.0	V	-
输出	输出电压	VOUT	-	5.0	-	V	-
	输出电流	IOUT	-	6.0	-	A	-
效率	VOUT=5V	η	-	94.3	-	%	VIN=12V, IOUT=1A, TA=25°C
	VOUT=12V		-	95.8	-		VIN=24V, IOUT=2A, TA=25°C

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, 参考电压为 1.25V。
3	SW	功率开关输出引脚, SW 是输出功率的开关节点。
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 1uF 电容。
5	VIN	电源输入引脚, 支持 DC5V~45V 输入电压范围。

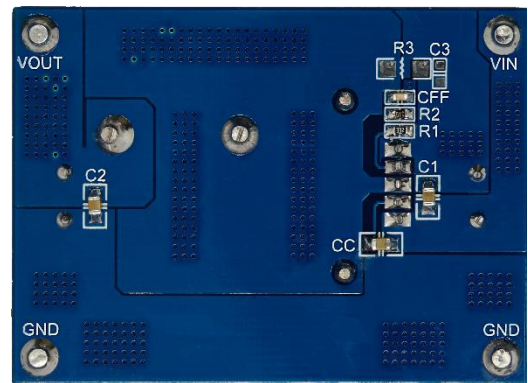
物料清单

序号	数量	参考位号	说明	生产商型号	生产商
1	3	C1、C2、CC	1uF,50V,Ceramic,X7R,0805	C2012X7R1H105K	TDK
2	1	CFF	33nF,50V,Ceramic,X7R,0603	C1608X7R1H333K	TDK
3	1	CIN	220uF,50V,Electrolytic,10*16	YXJ-50V-220uF	Rubycon
4	1	COUT	470uF,35V,Electrolytic,10*16	YXJ-35V-470uF	Rubycon
5	1	L1	47uH/8A,21*10	HCS203125-T26	HULSIN
6	1	R1	3.3KΩ,1%,1/16W,Thick Film,0603	RC0603FR-073K3L	Yageo
7	1	R2	10KΩ,1%,1/16W,Thick Film,0603	RC0603FR-0710KL	Yageo
8	1	U1	45V,6A,BUCK,DC-DC Converter,TO220-5L	XL9026	XLSEMI

DEMO 实物图

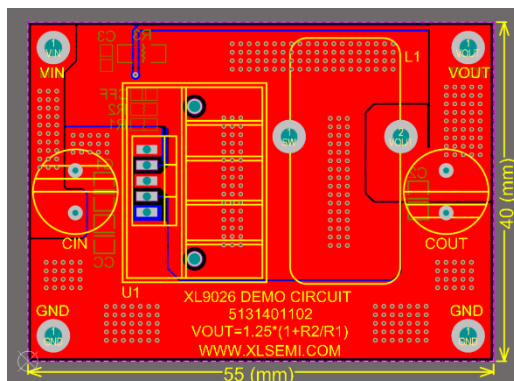


实物图正面

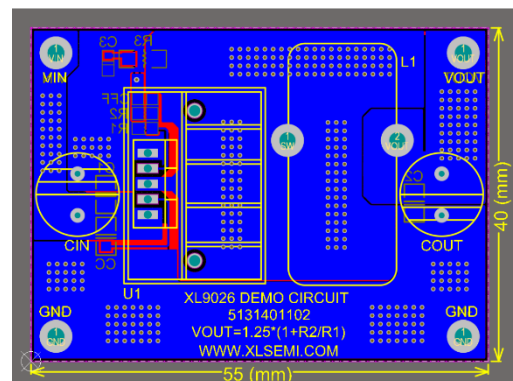


实物图反面

PCB 布局



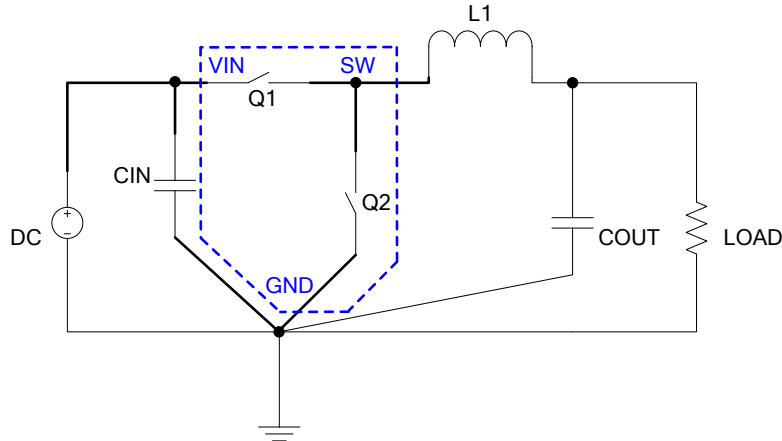
PCB 顶层截图



PCB 底层截图

PCB 布线规则

1. 缩短不连续电流回路: 输入电解电容的正极需靠近芯片的 VIN 引脚, 输入电解电容的负极需靠近芯片的 GND 引脚, 来进一步降低其寄生电感, 减少毛刺电压, 提高系统稳定性;



缩短开关电流回路

2. 输入端陶瓷电容用来滤除输入端高频毛刺电压, 给芯片内部逻辑电路提供纯净电源, 陶瓷电容靠近芯片的 VIN 与 GND 引脚;
3. VIN、SW、VOUT、GND 等功率线尽量采用铺铜处理, 做到粗、短、直;
4. FB 反馈走线要远离电感, 肖特基, SW 等开关信号节点, 同时用 GND 走线包围最佳。

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 220uF 的输入电容器就足够了，它的放置位置尽可能靠近芯片的位置上。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：

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

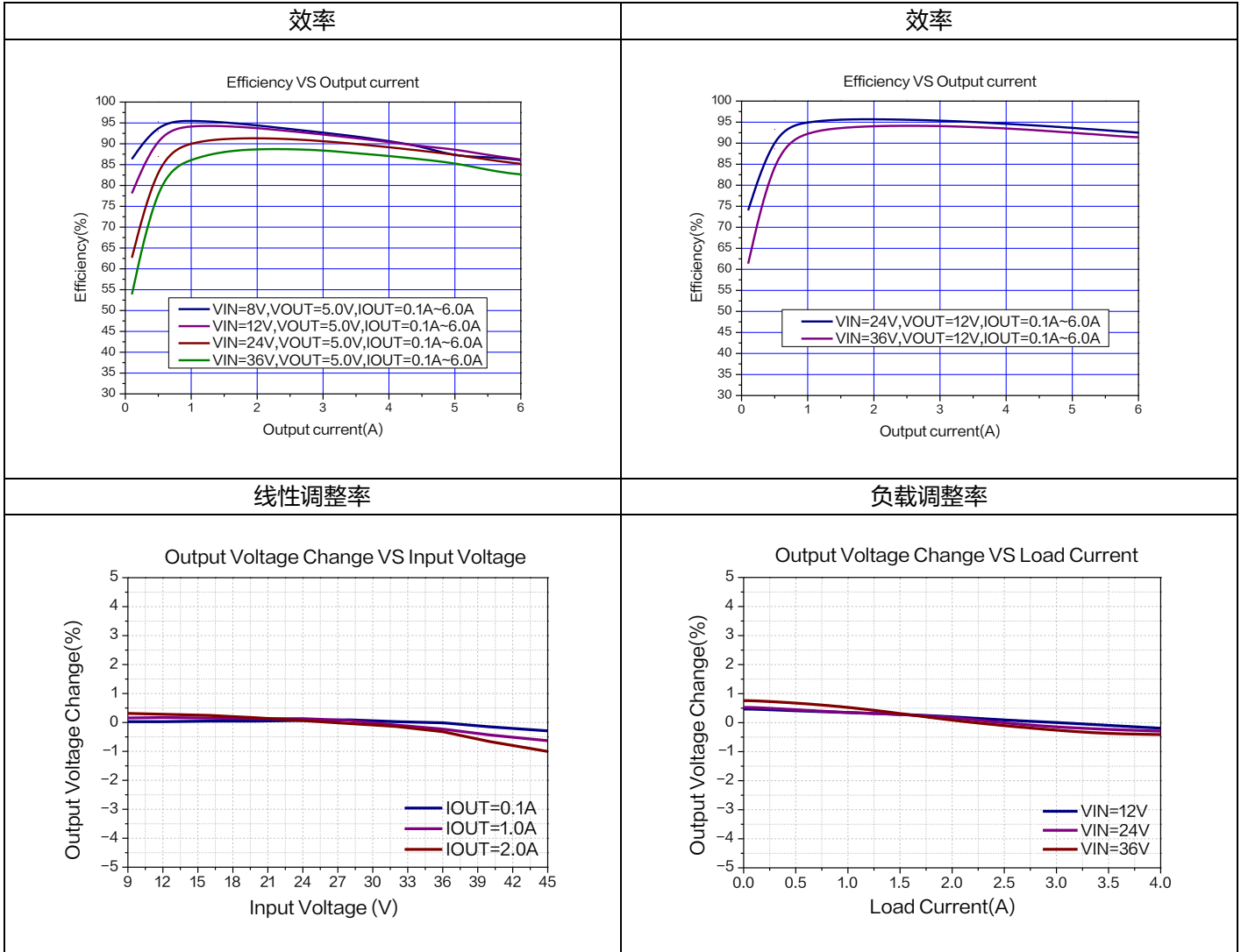
式中的 F：开关频率， C_{OUT} ：输出电容， ΔI_L ：电感器中的纹波电流。

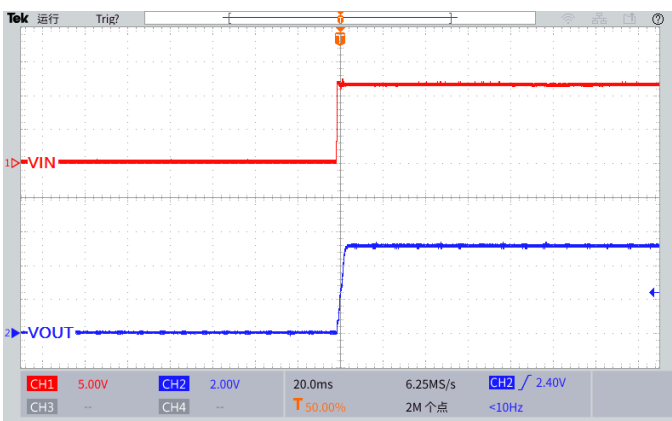
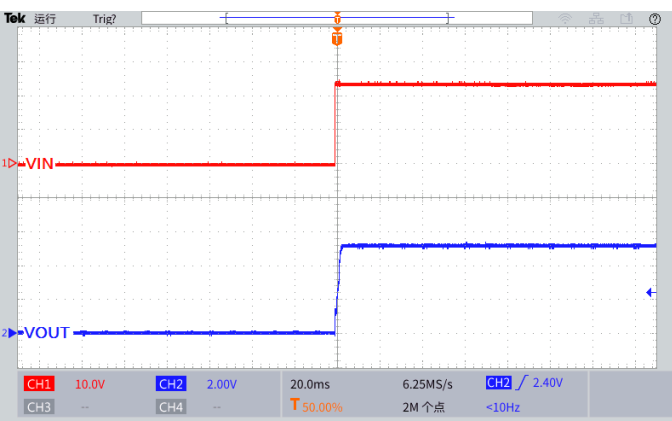
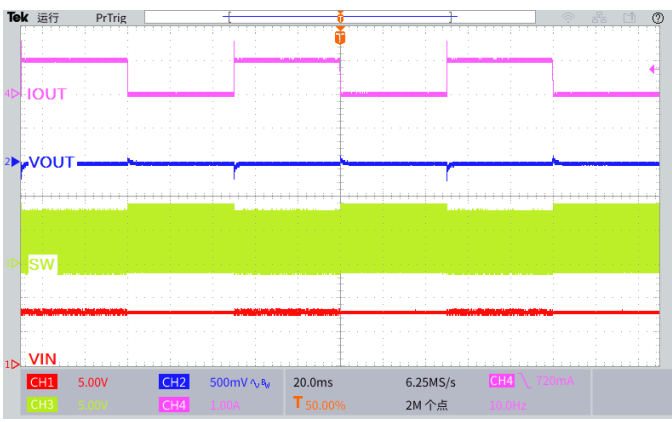
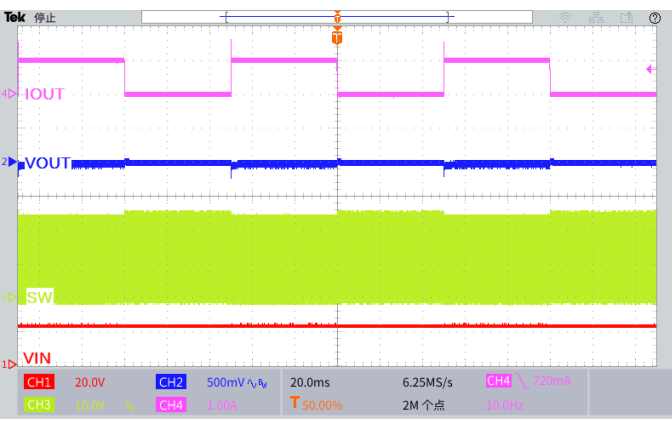
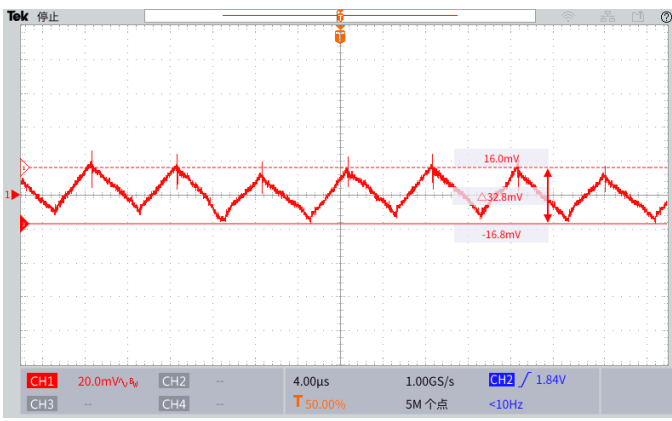
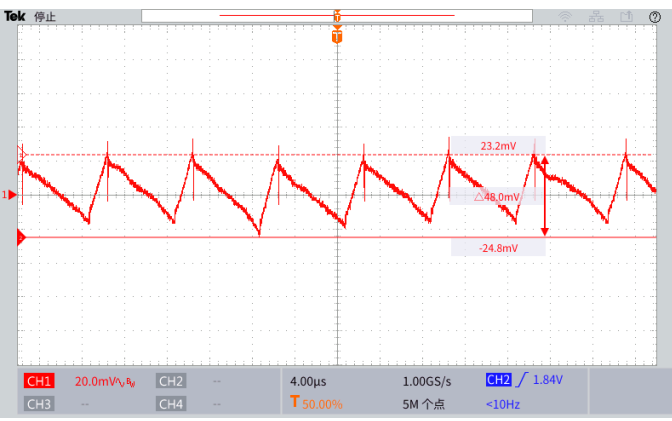
电感选择

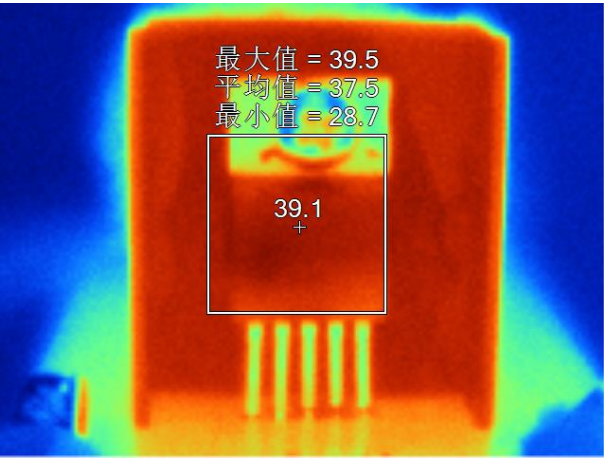
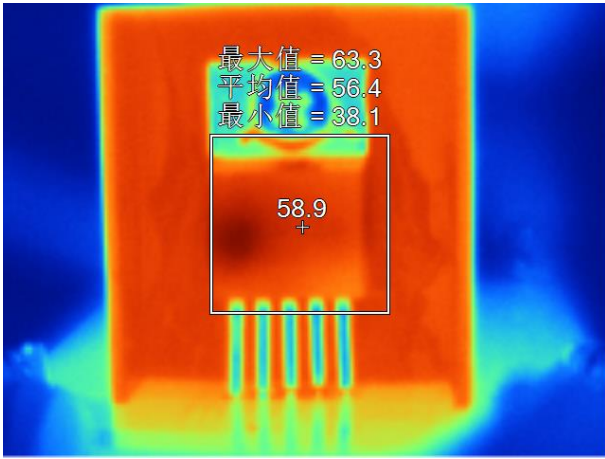
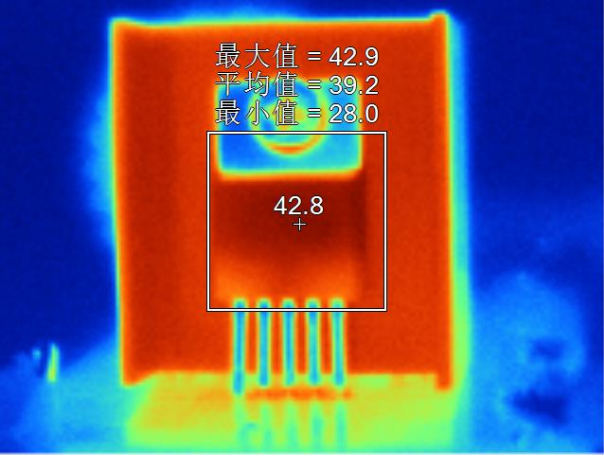
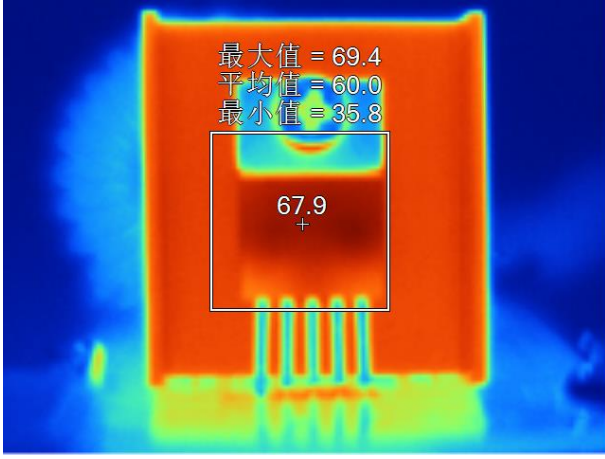
虽然电感器并不影响工作频率，但电感值却对纹波电流有着直接的影响，电感纹波电流 ΔI_L 随着电感值的增加而减小，并随着 V_{IN} 和 V_{OUT} 的升高而增加。用于设定纹波电流的一个合理起始点为 $\Delta I_L = 0.3 * I_{LIM}$ ，其中 I_{LIM} 为峰值开关电流限值。为了保证纹波电流处于一个规定的最大值以下，应按下式来选择电感值：

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

典型特性



<p style="text-align: center;">上电波形</p> 	<p style="text-align: center;">上电波形</p> 
<p style="text-align: center;">$V_{IN}=12V, V_{OUT}=5.0V, I_{OUT}=0.1A$</p>	<p style="text-align: center;">$V_{IN}=24V, V_{OUT}=5.0V, I_{OUT}=0.1A$</p>
<p style="text-align: center;">瞬态负载响应波形</p> 	<p style="text-align: center;">瞬态负载响应波形</p> 
<p style="text-align: center;">$V_{IN}=12V, V_{OUT}=5.0V, I_{OUT}=0A \text{ 至 } 1A$</p>	<p style="text-align: center;">$V_{IN}=24V, V_{OUT}=5.0V, I_{OUT}=0A \text{ 至 } 1A$</p>
<p style="text-align: center;">输出纹波电压</p> 	<p style="text-align: center;">输出纹波电压</p> 
<p style="text-align: center;">$V_{IN}=12V, V_{OUT}=5.0V, I_{OUT}=0.5A$</p>	<p style="text-align: center;">$V_{IN}=24V, V_{OUT}=5.0V, I_{OUT}=0.5A$</p>

<p style="text-align: center;">典型温度</p>  <p style="text-align: center;">39.1 +</p>	<p style="text-align: center;">典型温度</p>  <p style="text-align: center;">58.9 +</p>
<p style="text-align: center;">$V_{IN}=24V, V_{OUT}=5.0V, I_{OUT}=2A$</p>	<p style="text-align: center;">$V_{IN}=24V, V_{OUT}=5.0V, I_{OUT}=4A$</p>
<p style="text-align: center;">典型温度</p>  <p style="text-align: center;">42.8 +</p>	<p style="text-align: center;">典型温度</p>  <p style="text-align: center;">67.9 +</p>
<p style="text-align: center;">$V_{IN}=24V, V_{OUT}=12V, I_{OUT}=2A$</p>	<p style="text-align: center;">$V_{IN}=24V, V_{OUT}=12V, I_{OUT}= 4A$</p>