

描述

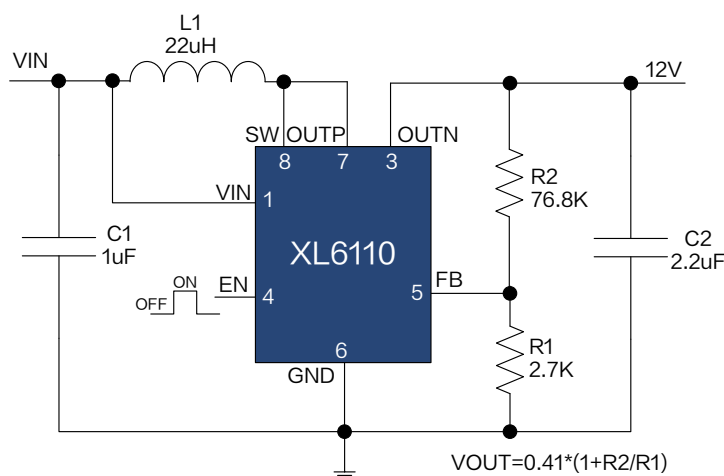
4210502A01 是使用 XL6110 设计的 DC-DC 转换器演示板, 此方案默认输出为 12V, 内部集成 SBD, 自带开路保护、过温保护等功能。

XL6110 是 DFN3X3-8 封装的内置 SBD 升压恒压型 DC-DC 转换芯片, 采用标准外部元器件, 应用灵活, 内部集成 SBD, 固定开关频率 1.2MHz, 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 90% 占空比工作, 输入电压最高可达 25V。芯片内部集成开路保护、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 | 2.5 | - | 25.0 | V | - |
| 输出 | 输出电压 | VOUT | - | 12 | - | V | - |
| | 输出电流 | IOUT | - | 100 | - | mA | - |
| 效率 | VIN=4.2V | η | - | 81.7 | - | % | IOUT=100mA, T _A =25°C |
| | VIN=8.4V | | - | 88.4 | - | | IOUT=100mA, T _A =25°C |

DEMO 原理图



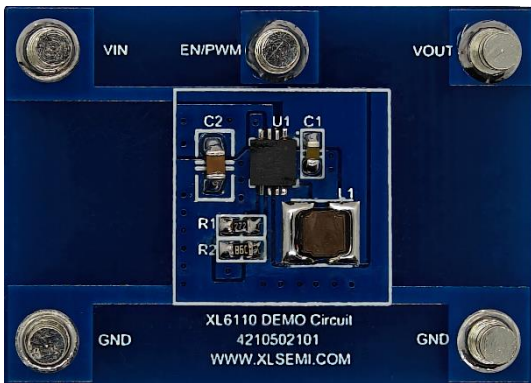
引脚介绍

| 引脚号 | 引脚名称 | 引脚描述 |
|-----|------|--|
| 1 | VIN | 电源输入引脚, 支持 DC2.5V~25V 范围电压输入, 需要在 VIN 与 GND 之间并联陶瓷电容以消除噪声。 |
| 2 | NC | 无连接。 |
| 3 | OUTN | 输出引脚, 内部肖特基二极管阴极。 |
| 4 | EN | 使能引脚, 高电平工作, 低电平关机, 悬空时为高电平。 |
| 5 | 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 410mV。 |
| 6 | GND | 接地引脚。 |
| 7 | OUTP | 内部肖特基二极管阳极引脚。 |
| 8 | SW | 功率开关引脚, SW 是功率开关节点。 |

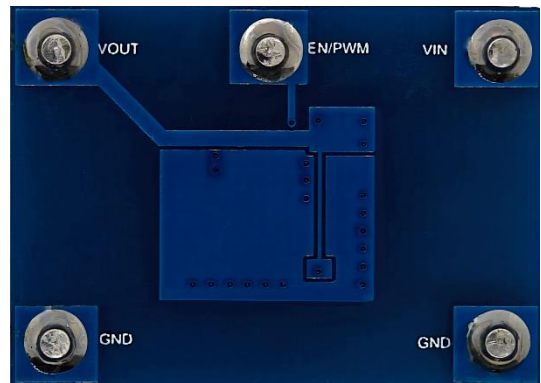
物料清单

| 序号 | 数量 | 参考位号 | 说明 | 生产商型号 | 生产商 |
|----|----|------|---------------------------------------|----------------|---------|
| 1 | 1 | C1 | 1uF,50V,Ceramic,X7R,0603 | 0603B105K500NT | Fenghua |
| 2 | 1 | C2 | 2.2uF,50V,Ceramic,X7R,0805 | 0805X225K500NT | Fenghua |
| 3 | 1 | L1 | 22uH,1A,Inductor,3*3 | YHNR3015-220M | YJYCOIN |
| 4 | 1 | R1 | 2.7KΩ,1%,1/16W,Thick Film,0603 | RS-03K2701FT | Fenghua |
| 5 | 1 | R2 | 76.8KΩ,1%,1/16W,Thick Film,0603 | RS-03K7862FT | Fenghua |
| 6 | 1 | U1 | 27V,1A,Boost,DC-DC Converter,DFN3X3-8 | XL6110 | XLSEMI |

DEMO 实物图

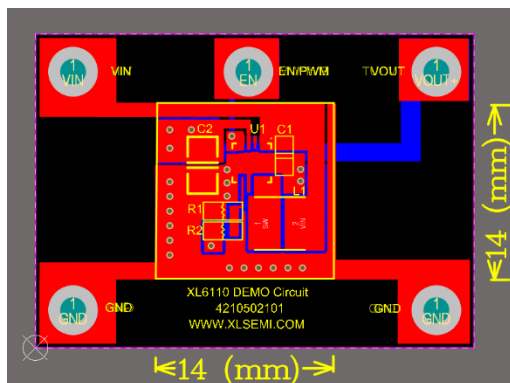


实物图正面

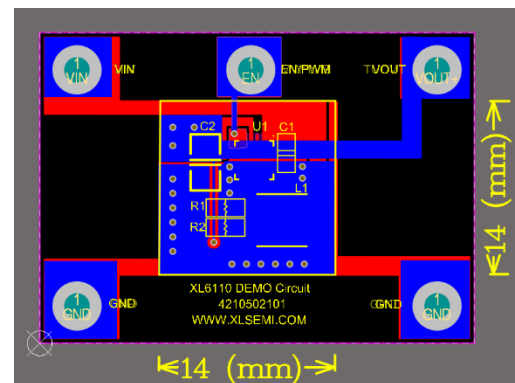


实物图反面

PCB 布局



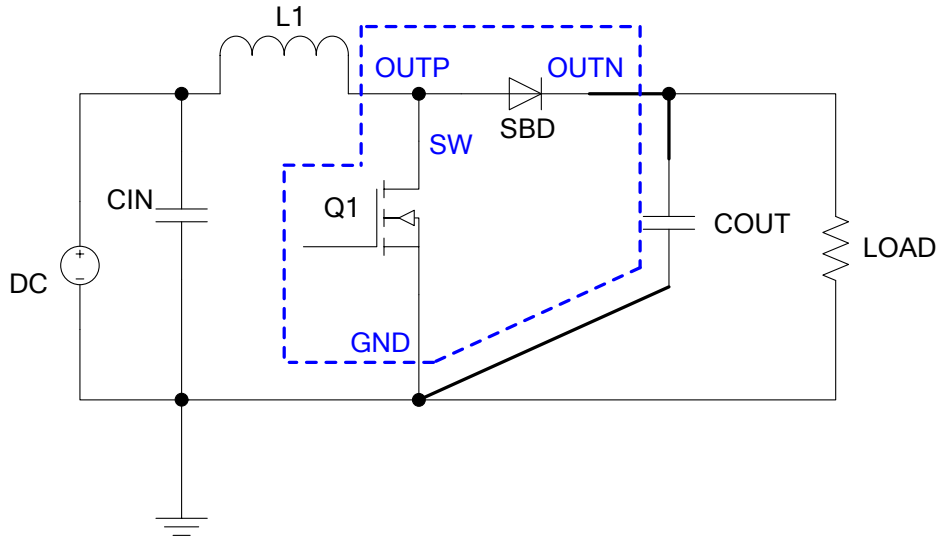
PCB 顶层截图



PCB 底层截图

PCB 布线规则

1. 缩短不连续电流回路: 输出端电容的正极靠近芯片的 OUTN, 输出端电容的负极靠近芯片的 GND, 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、OUTP、OUTN、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, 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 $(V_{OUT}-V_{IN})/V_{OUT}$ 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 1uF 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:

$$I_{RMS} \approx 0.3 * \Delta I_L$$

其中, 最大平均输出电流 I_{MAX} 等于峰值电流与 1/2 峰值纹波电流之和, 即 $I_{MAX} = I_{LIM} + \Delta I_L / 2$ 。

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:

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

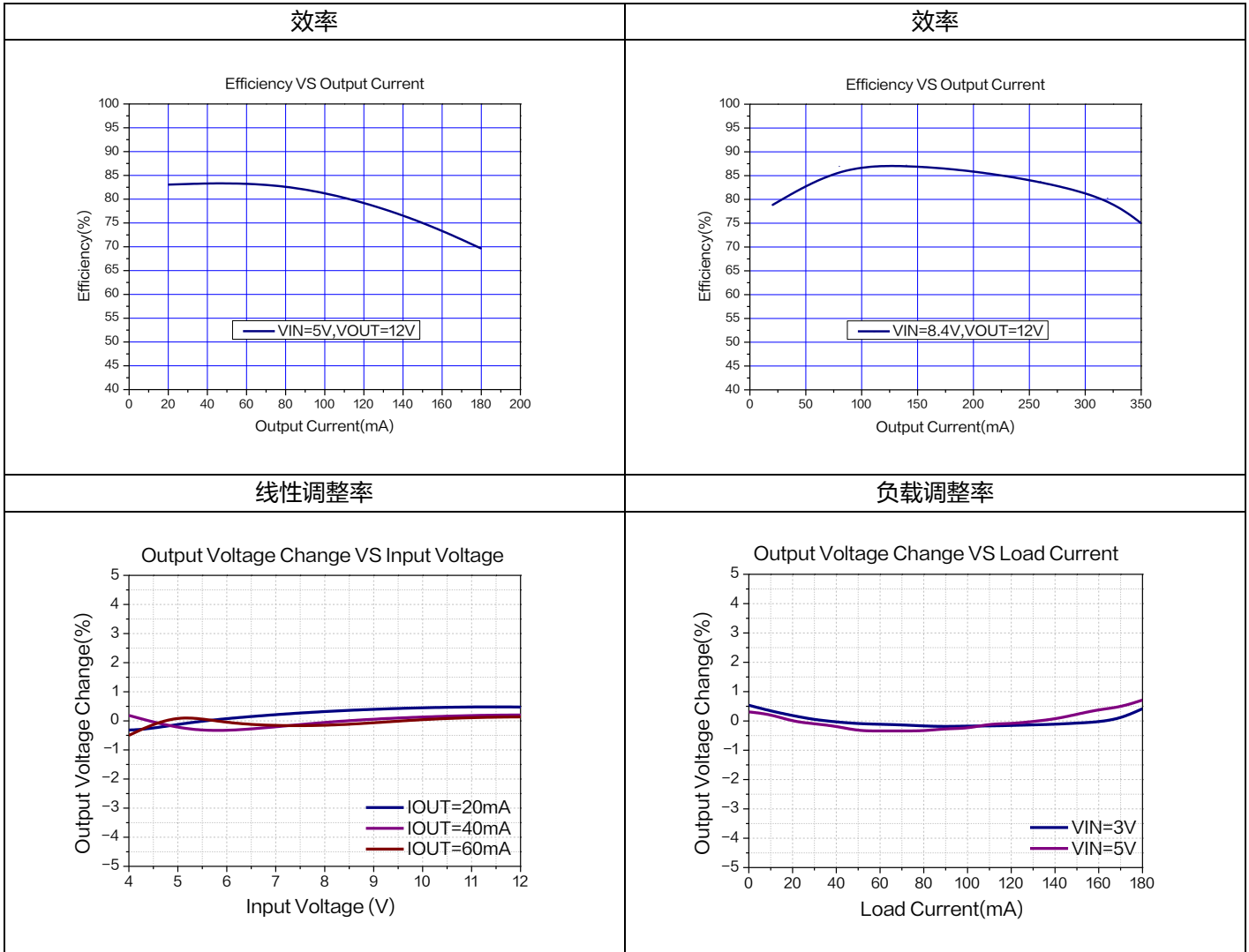
式中的 F: 开关频率, C_{OUT} : 输出电容, ΔI_L : 电感器中的纹波电流。

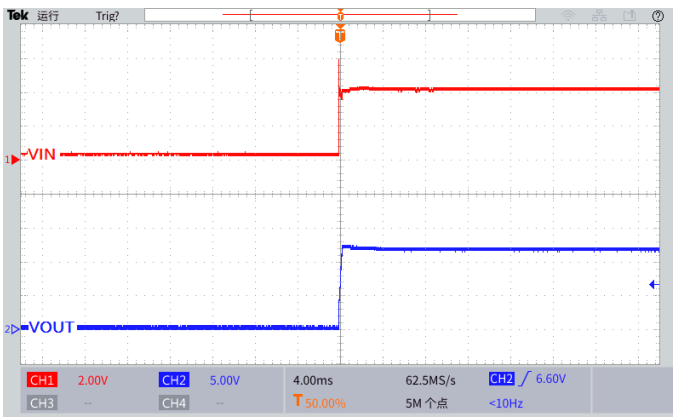
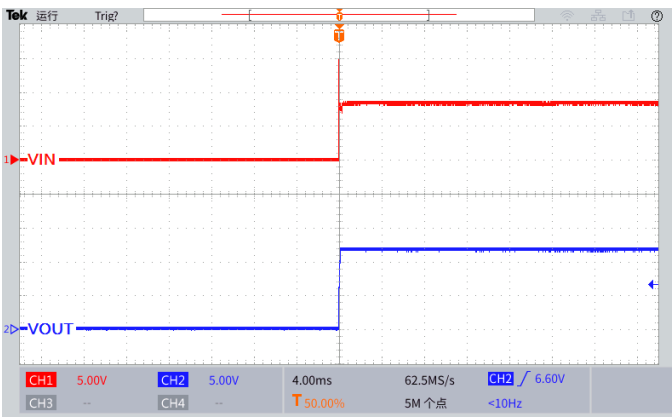
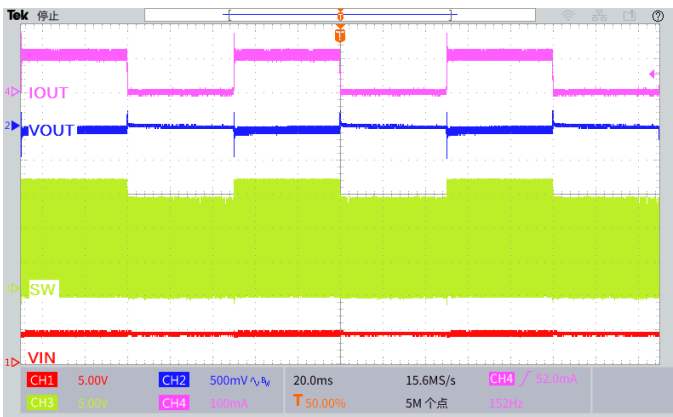
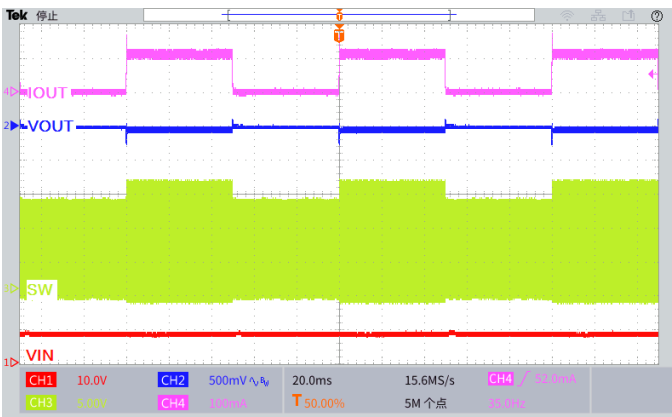
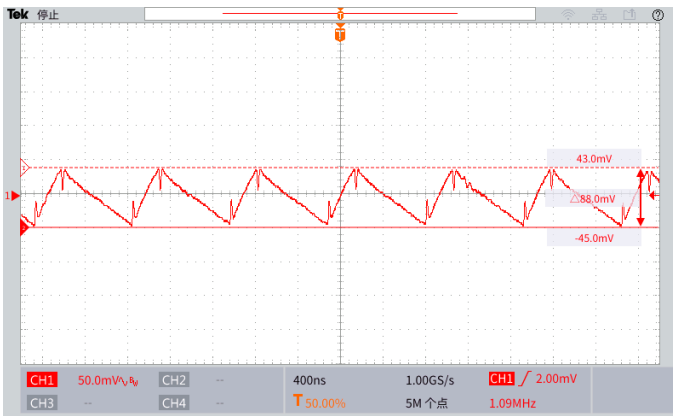
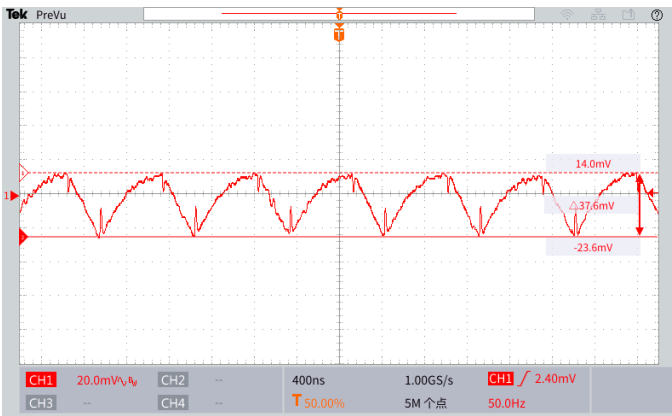
电感选择

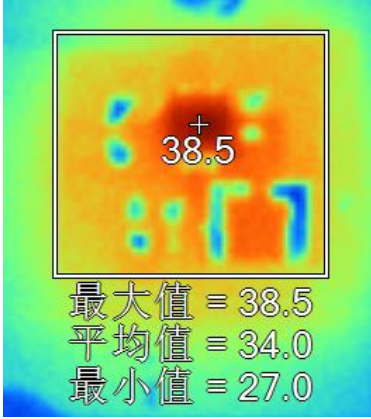
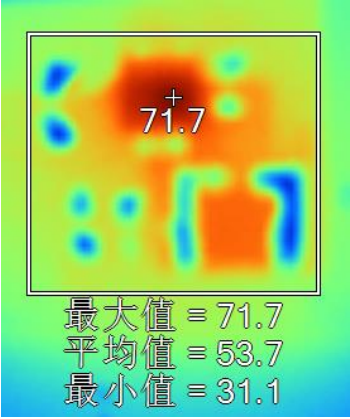
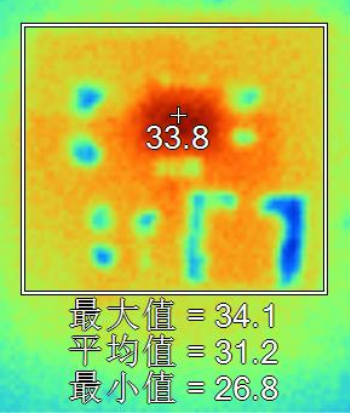
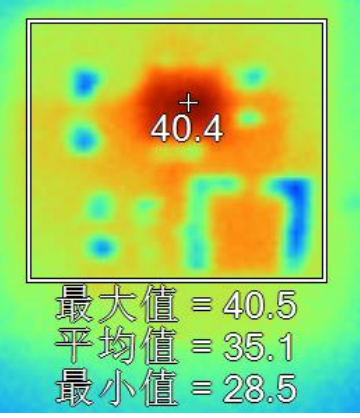
虽然电感器并不影响工作频率, 但电感值却对纹波电流有着直接的影响, 电感纹波电流 ΔI_L 随着电感值的增加而减小, 并随着 V_{IN} 和 V_{OUT} 的升高而增加。用于设定纹波电流的一个合理起始点为 $\Delta I_L = 0.3 * I_{LIM}$, 其中 I_{LIM} 为峰值开关电流限值。为了保证纹波电流处于一个规定的最大值以下, 应按下式来选择电感值:

$$L = \frac{V_{IN} * D * (1-D)}{0.3 * I_{OUT} * F}$$

典型特性



| | |
|---|--|
| <p style="text-align: center;">上电波形</p>  <p>CH1 2.00V CH2 5.00V 4.00ms 62.5MS/s CH2 / 6.60V CH3 -- CH4 -- T 50.00% 5M 个点 <10Hz</p> | <p style="text-align: center;">上电波形</p>  <p>CH1 5.00V CH2 5.00V 4.00ms 62.5MS/s CH2 / 6.60V CH3 -- CH4 -- T 50.00% 5M 个点 <10Hz</p> |
| <p style="text-align: center;">$V_{IN}=4.2, V_{OUT}=12V, I_{OUT}=120mA$</p> | <p style="text-align: center;">$V_{IN}=8.4V, V_{OUT}=12V, I_{OUT}=120mA$</p> |
| <p style="text-align: center;">瞬态负载响应波形</p>  <p>CH1 5.00V CH2 500mV V/V 20.0ms 15.6MS/s CH4 / 50.00% CH3 5.00V CH4 500mV T 50.00% 5M 个点 50.00%</p> | <p style="text-align: center;">瞬态负载响应波形</p>  <p>CH1 10.0V CH2 500mV V/V 20.0ms 15.6MS/s CH4 / 50.00% CH3 5.00V CH4 500mV T 50.00% 5M 个点 50.00%</p> |
| <p style="text-align: center;">$V_{IN}=4.2, V_{OUT}=12V, I_{OUT}=10\sim 120mA$</p> | <p style="text-align: center;">$V_{IN}=8.4V, V_{OUT}=12V, I_{OUT}=10\sim 120mA$</p> |
| <p style="text-align: center;">输出纹波电压波形</p>  <p>CH1 50.0mV V/V CH2 -- 400ns 1.00GS/s CH1 / 2.00mV CH3 -- CH4 -- T 50.00% 5M 个点 1.09MHz</p> | <p style="text-align: center;">输出纹波电压波形</p>  <p>CH1 20.0mV V/V CH2 -- 400ns 1.00GS/s CH1 / 2.40mV CH3 -- CH4 -- T 50.00% 5M 个点 50.0Hz</p> |
| <p style="text-align: center;">$V_{IN}=4.2, V_{OUT}=12V, I_{OUT}=120mA$</p> | <p style="text-align: center;">$V_{IN}=8.4V, V_{OUT}=12V, I_{OUT}=120mA$</p> |

| 典型温度 | 典型温度 |
|--|---|
|  <p>最大值 = 38.5 平均值 = 34.0 最小值 = 27.0</p> |  <p>最大值 = 71.7 平均值 = 53.7 最小值 = 31.1</p> |
| <p>$V_{IN}=4.2V, V_{OUT}=12V, I_{OUT}=60mA$</p> | <p>$V_{IN}=4.2V, V_{OUT}=12V, I_{OUT}=120mA$</p> |
| 典型温度 | 典型温度 |
|  <p>最大值 = 34.1 平均值 = 31.2 最小值 = 26.8</p> |  <p>最大值 = 40.5 平均值 = 35.1 最小值 = 28.5</p> |
| <p>$V_{IN}=8.4V, V_{OUT}=12V, I_{OUT}=60mA$</p> | <p>$V_{IN}=8.4V, V_{OUT}=12V, I_{OUT}=120mA$</p> |