

使用 XL4013 设计的 PD 车载充电器

描述

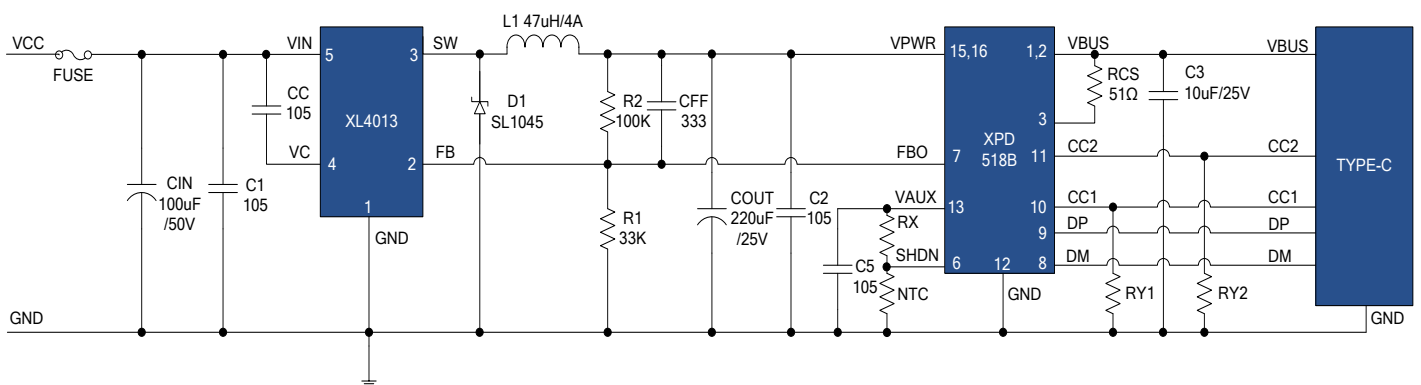
本文介绍的是使用 XL4013 和 XPD518B 设计的 PD 车载充电器演示板，此方案默认输出为 5V/3A，可通过负载结合 XPD518B 进行逻辑判断，自动调整输出电压，可兼容 QC3.0/2.0 协议，华为 FCP/SCP 协议，三星 AFC 协议，MTK PE+ 协议，USB BC1.2 DCP，Apple 2.4A 充电规范；XPD518B 内部集成功率 MOSFET，自带欠压保护、过压保护、过流保护等功能。

XL4013 是 TO252-5L 封装的开关降压型 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 MOSFET；固定开关频率 180KHz，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，输入电压最高可达 36V；芯片内部集成过流保护、过温保护、短路保护等可靠性模块。

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 | 8 | | 36 | VDC | |
| 输出 | 输出电压 1 | VOUT1 | | 5 | | V | |
| | 输出电流 1 | IOUT1 | | | 3 | A | |
| | 输出电压 2 | VOUT2 | | 9 | | V | |
| | 输出电流 2 | IOUT2 | | | 2 | A | |
| | 输出电压 3 | VOUT3 | | 12 | | V | 输入电压大于 13V |
| | 输出电流 3 | IOUT3 | | | 1.5 | A | |
| 效率 | VOUT=5V | η | | 89 | | % | VIN=12V，满载 |
| | VOUT=9V | | | 94 | | | VIN=12V，满载 |
| | VOUT=12V | | | 96 | | | VIN=14V，满载 |

电路原理图



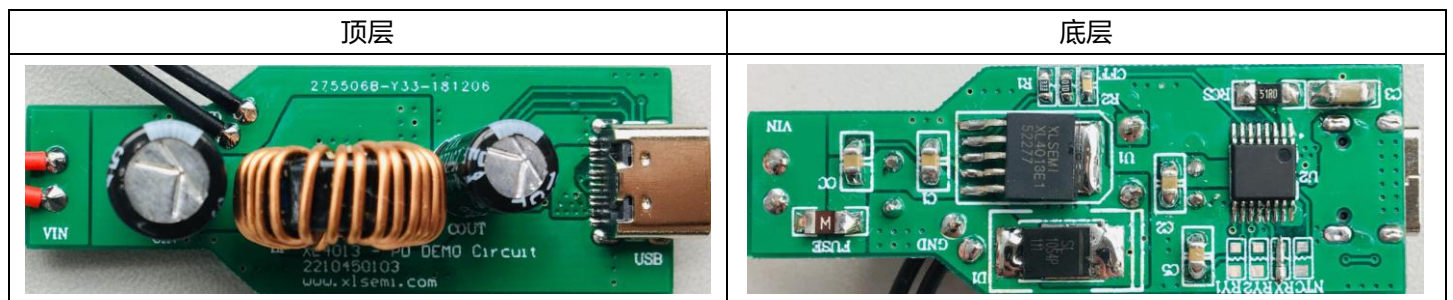
物料清单

| 序号 | 数量 | 参考位号 | 规格说明 | 制造商零件编号 | 制造商 |
|----|----|-------------|--|------------------|---------|
| 1 | 4 | CC,C1,C2,C5 | 1uF,50V,Ceramic,X7R,0805 | C2012X7R1H105K | TDK |
| 2 | 1 | C3 | 10uF,25V,Ceramic,X7R,1206 | C3216X7R1E106K | TDK |
| 3 | 1 | CFF | 33nF,50V,Ceramic,X7R,0603 | C1608X7R1H333K | TDK |
| 4 | 1 | CIN | 100uF,50V,Electrolytic | YXJ-50V-100uF | Rubycon |
| 5 | 1 | COUT | 220uF,25V,Electrolytic | YXJ-25V-220uF | Rubycon |
| 6 | 1 | D1 | 45V,10A,Schottky Barrier Rectifier,TO277 | SL1045 | - |
| 7 | 1 | L1 | 47uH,4A | - | - |
| 8 | 1 | R1 | 33KΩ,1%,1/16W,Thick Film,0603 | RC0603XR-073302L | Yageo |
| 9 | 1 | R2 | 100KΩ,1%,1/16W,Thick Film,0603 | RC0603XR-071003L | Yageo |
| 10 | 1 | RCS | 51Ω,1%,1/4W,Thick Film,1206 | RC1206XR-0751R0L | Yageo |
| 11 | 1 | FUSE | 4A,65V,Fast acting,1206 | F1206F4.00TM | DEEP |
| 12 | 1 | U1 | 40V,3A,180K,BUCK,DC-DC Converter,SOP8-EP | XL4301 | XLSEMI |
| 13 | 1 | U2 | USB Power Delivery,TSSOP-16 | XPD518B | 富满电子 |
| 14 | 1 | USB | TYPE-C,16PIN | - | - |

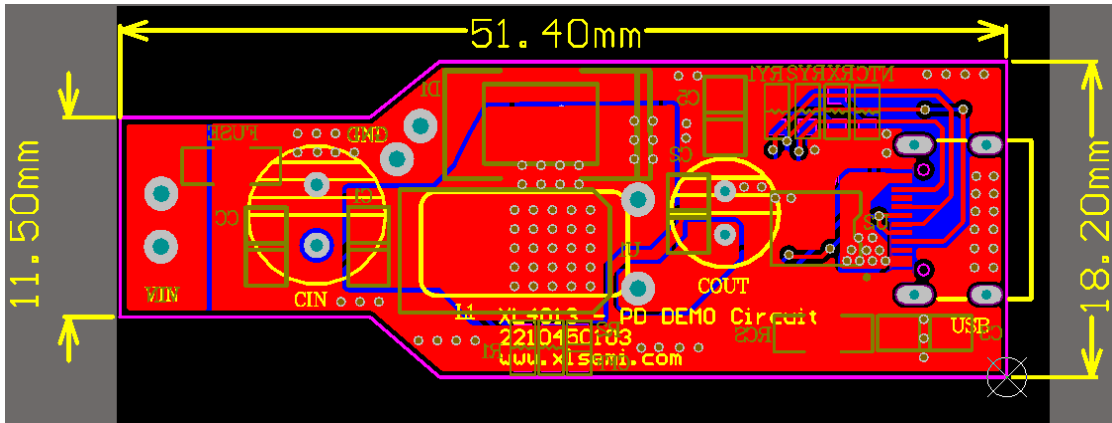
备注:

- 1.RY1 和 RY2 不用焊接;
- 2.NTC 和 RX 电阻用于 U2 过温保护; U2 不需要过温保护时, NTC 不用焊接, RX 短接。

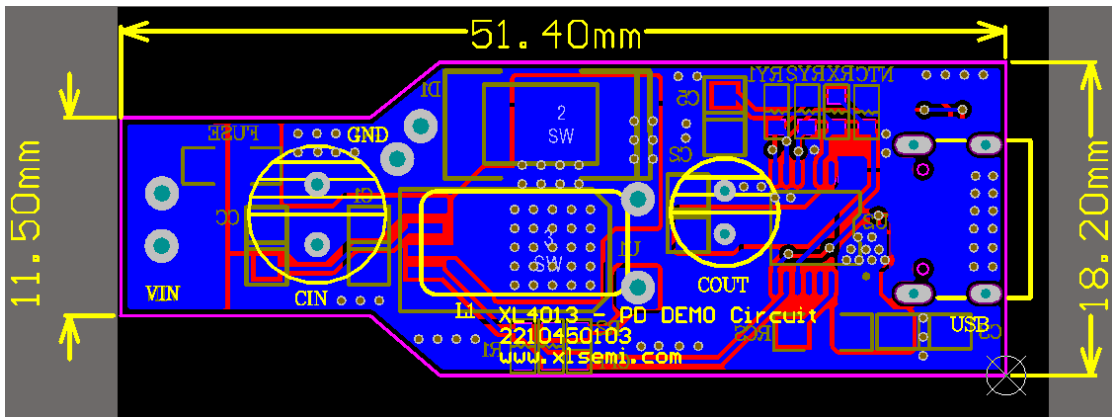
电路板实物图



PCB 布局



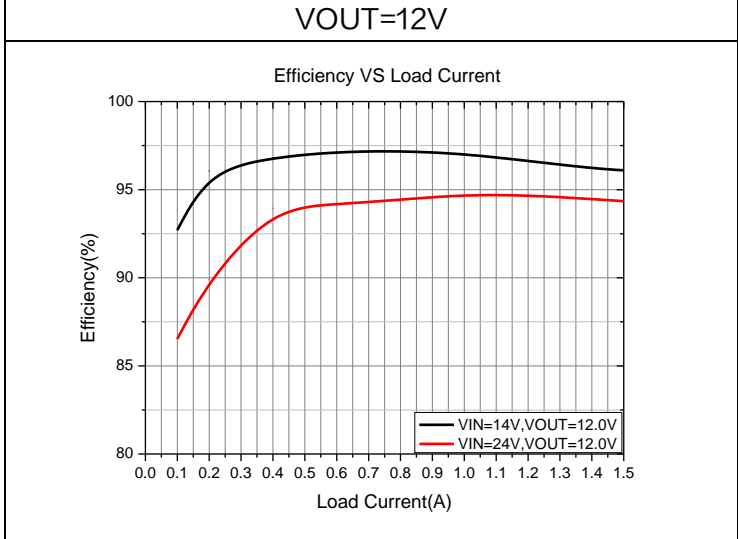
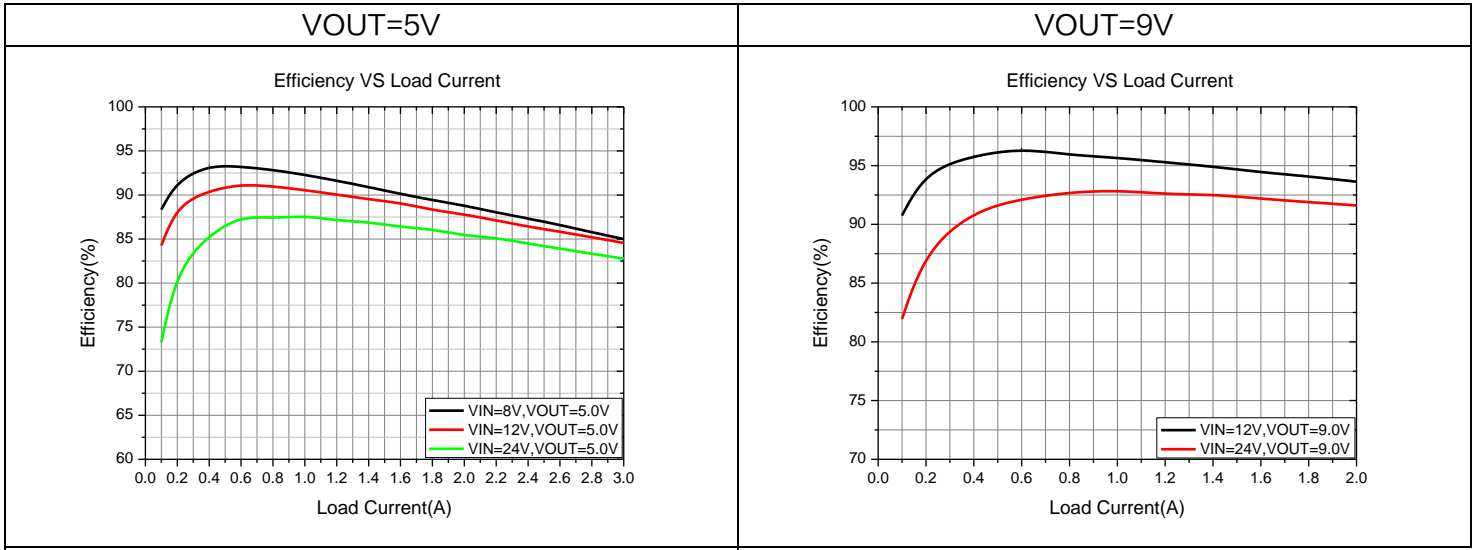
顶层



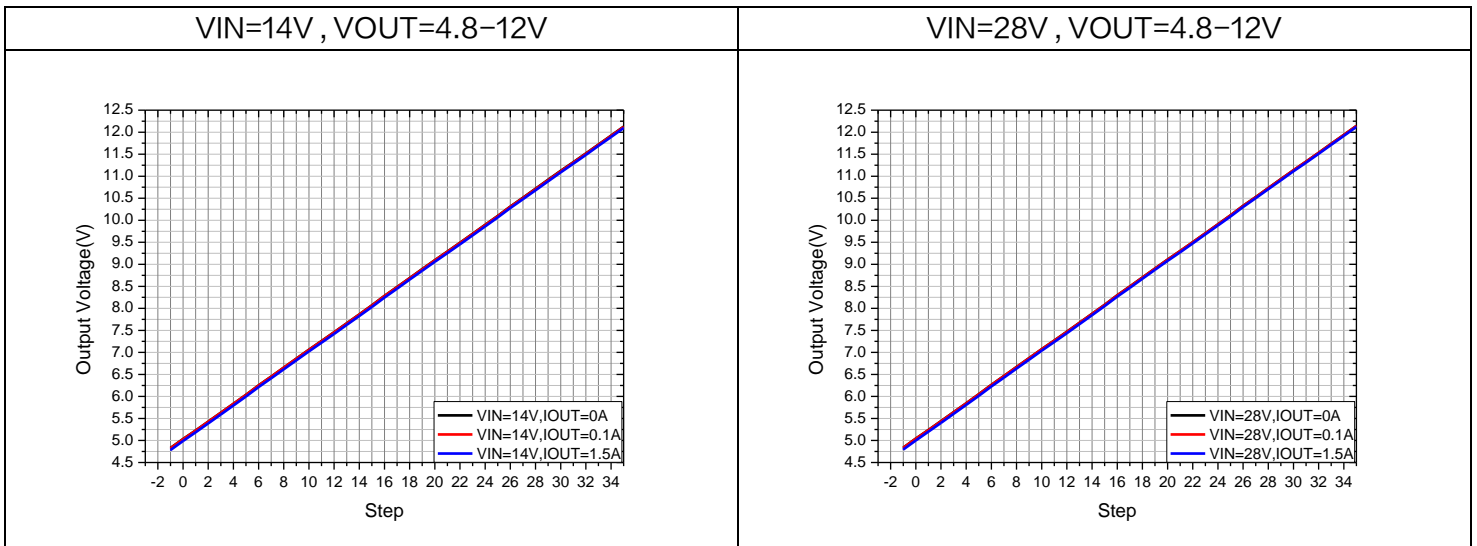
底层

性能数据

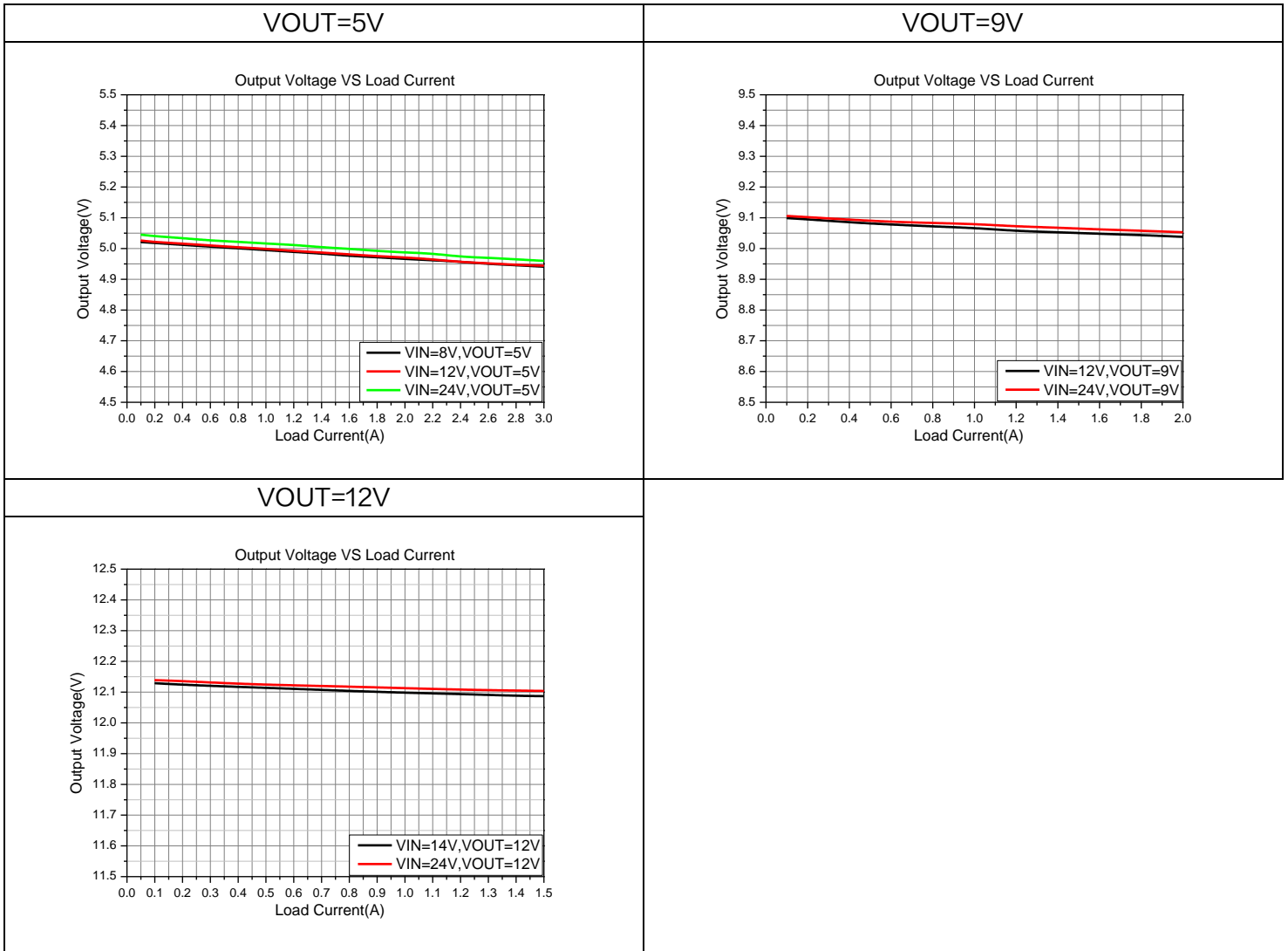
转换效率



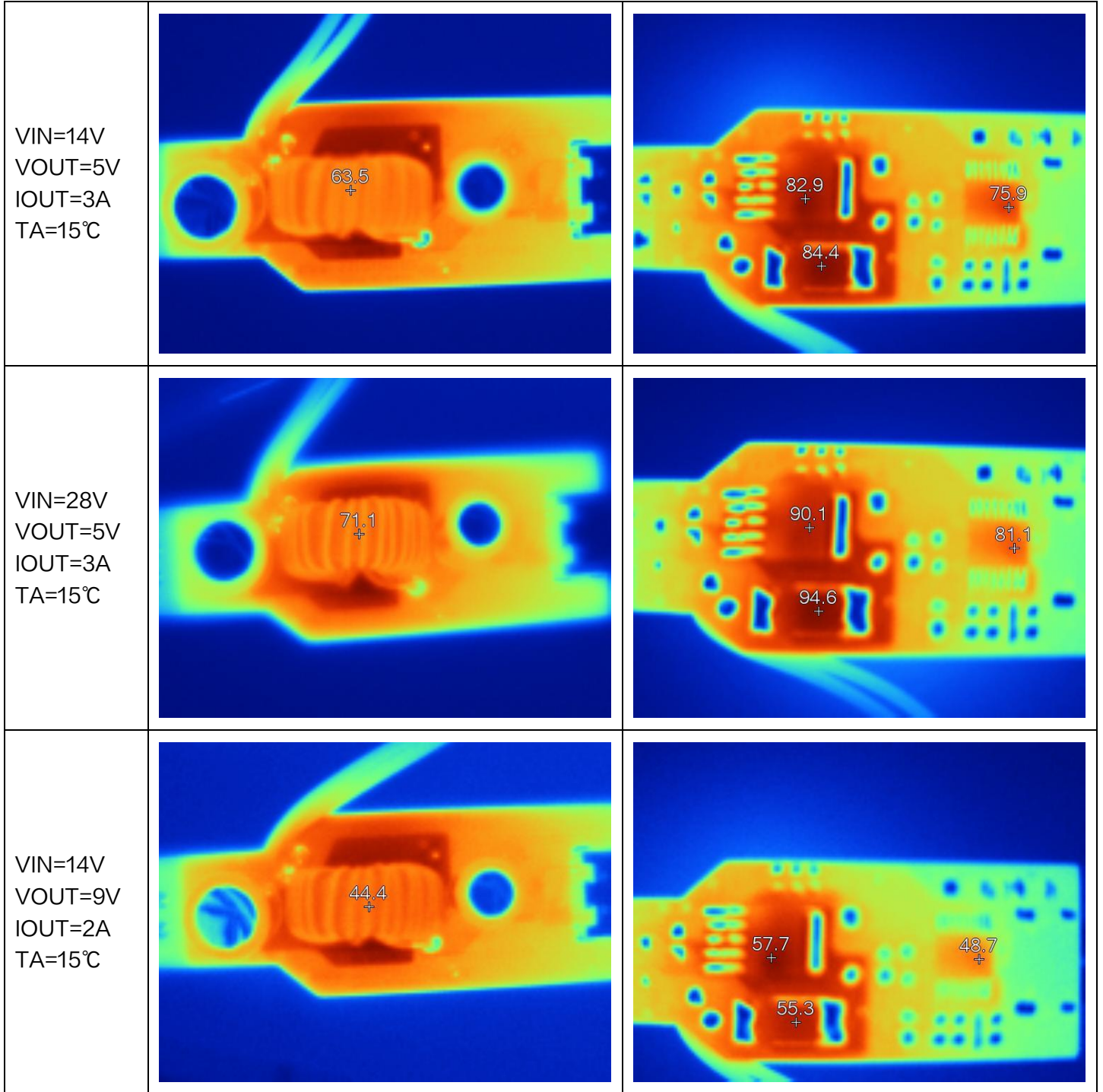
输出电压步进 (VOUT=5V 为步长参考 0 点)

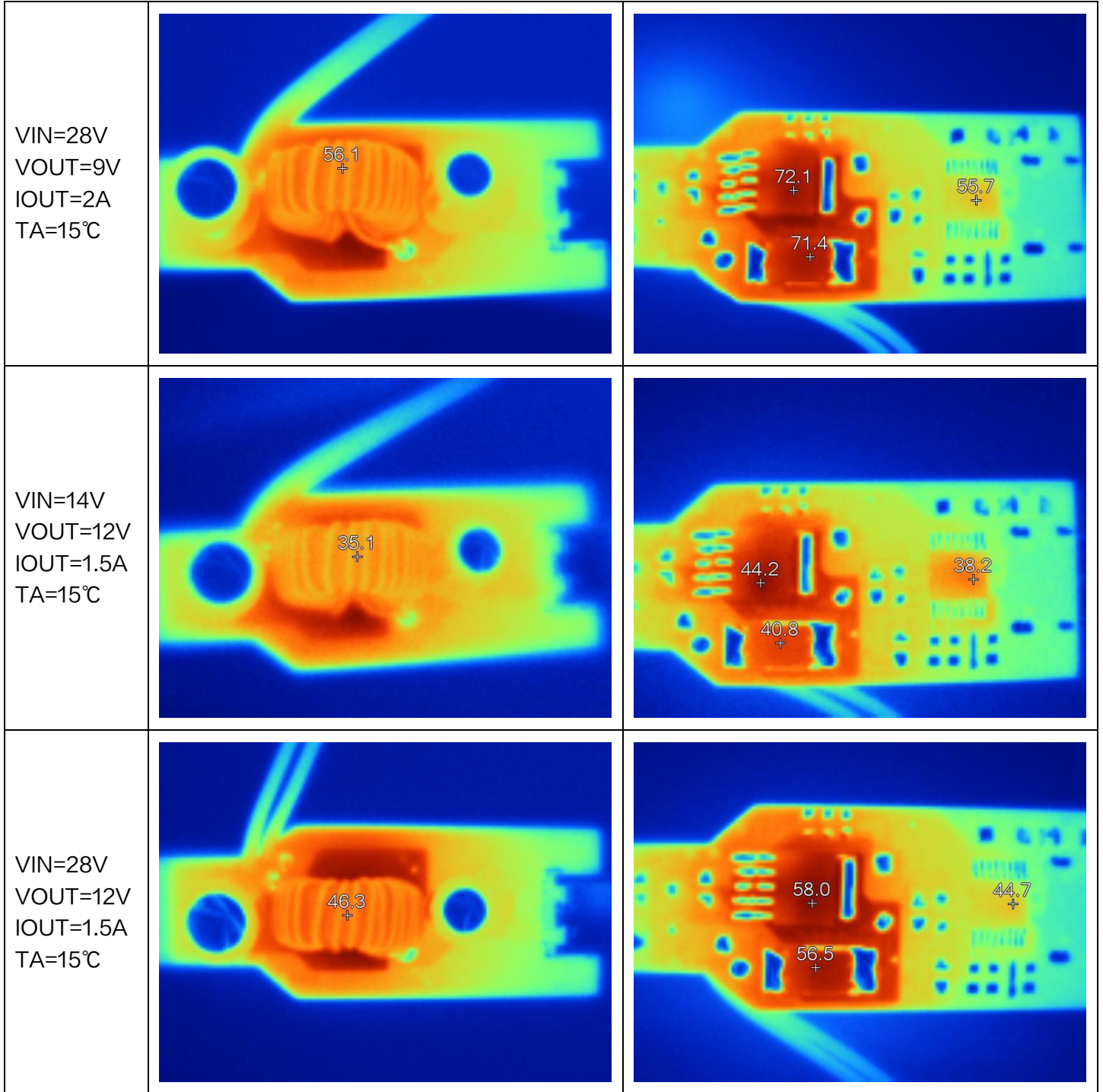


线性调整率与负载调整率



热性能





波形

输出纹波电压

| 测试条件 | VIN=14V | VIN=28V |
|-----------------------|---------|---------|
| VOUT=5V IOUT=3A | | |
| VOUT=9V IOUT=2A | | |
| VOUT=12V IOUT=1.5A | | |

输出电压切换

| 测试条件 | VIN=14V | VIN=28V |
|-----------------------------|---------|---------|
| IOUT=3A VOUT: 5V→5.2V | | |
| IOUT=3A VOUT: 5V→4.8V | | |