

拆解报告：公牛67W 3C1A氮化镓快充插座

原创 充电头网编辑部 充电头网 2023-02-18 09:59 广东

ACE

Asia
Charging
Expo

2016-2023

打造粤港澳大湾区
世界新能源之都

2023（春季）亚洲充电展

2023 Asia Charging Expo (Spring)

3月14日-16日（周二-周四）
March 14-16(Tuesday-Thursday)

中国·深圳福田会展中心7号馆
Hall No.7, Futian Convention & Exhibition Center, Shenzhen, China

主办：充电头网
Hosted by chongdiantou

参展联系 info@chongdiantou.com
Connect Us

同期举办

3月14日（周二）09:00-17:00

2023（春季）全球快充产业峰会

3月15日（周三）09:00-17:00

2023（春季）全球第三代半导体产业峰会

3月16日（周四）09:00-17:00

2023（春季）全球户外电源大会

3场
大型峰会

50+
演讲嘉宾

200+
知名展商

1000+
充电方案

充电头网，我们只谈充电 www.cdt.cn

扫码报名

----- 充电头网拆解报告第2512篇 -----

前言

公牛是国内知名的插座品牌，说起要买插座，很多人的第一反应就是公牛。伴随着手机及笔记本USB-C接口充电的普及，插线板也从传统意义上单一的插线板，加入USB-C快充功能，做到不再需要单独的充电器就能为手机等电子产品充电，方便又实用。

公牛推出了一款内置氮化镓的USB快充插座，这款插座具备两个新国标插孔，集成3C1A四个快充输出接口，支持67W快充输出。精致小巧，满足多个电器的使用需求，非常适合外出和出差使用。下面充电头网就带来公牛这款快充插座的拆解，看看内部的做工用料。

此前充电头网还拆解过公牛67W 3C1A山峰安全快充插座、公牛2A1C 20W快充电源净化插座、公牛20W 2A1C快充飞碟插座、公牛65W 2A1C快充插线板、公牛20W快充86面板、公牛20W 2A1C魔方插座等产品，欢迎查阅。

公牛67W氮化镓快充插座开箱



包装盒采用卵石灰为背景配色，正面印有公牛品牌、多功能插座外观图、型号以及功率。



背面印有插座特色介绍、基本参数信息以及产品条形码、防伪码等。

技术参数

产品名称：公牛延长线插座（带电源适配器）	额定电压：250V~
产品颜色：卵石灰	最大功率：2500W
产品型号：GNV-MC1672	最大电流：10A
USB输入：200V-240V~ 50/60Hz 1.2A	
USB单口输出：USB-C1/C2：5V≡3A/9V≡3A/12V≡3A/15V≡3A/20.3V≡3.3A	
USB-C3：5V≡3A/9V≡3A/12V≡2.5A	
USB-A：5V≡3A/9V≡2A/10V≡2.25A	
USB双口输出：USB-C1/USB-C2+USB-C2/USB-C3：45W+20W；	
USB-C1/C2+USB-A：40W+22.5W；USB-C3+USB-A：15W	
USB三口输出：USB-C1+USB-C2+USB-C3/USB-A：30W+20W+15W；	
USB-C1/C2+(USB-C3+USB-A)：45W+(15W)	
USB四口输出：USB-C1+USB-C2+(USB-C3+USB-A)：30W+20W+(15W)	
执行标准：GB 4943.1 GB/T 2099.1 GB/T 2099.7	

产品参数特写，下面我们结合实物进行介绍。



包装盒内仅公牛67W 氮化镓多功能插座外，并无附件，保修卡等与包装盒合一。



插座自带电源线，机身长条方柱造型。



电源线采用三脚插头，可接地避免触电，插头两侧“切了一刀”形成凸出，方便插拔。



顶面中心设计有公牛品牌。



线缆和机身连接处采用胶套进行保护。



插座机身采用PC防火材质黑色外壳，表面亮面磨砂撞色设计，腰身各面间过渡圆润，而两端边缘棱角较为分明。



机身顶面亮面区域设计有公牛品牌。



一侧设有3+2新国标组合插孔。



另一侧设有一组双脚插孔。



边缘处设有MAX 2500W字样，表明插座最大承载功率。



输出端设有银色装饰板，配备3C1A四个USB接口以及指示灯，不仅接口胶芯都是蓝色，通电后指示灯也是蓝色。



机身底部印有产品信息。



产品参数特写

型号：GNV-MC1672

额定电压：250V~

最大电流：10A

最大功率：2500W

USB输入：200-240V~ 50/60Hz 1.2A

USB单口输出：

USB-C1/C2: 5V3A、9V3A、12V3A、15V3A、20.3V3.3A

USB-C3: 5V3A、9V3A、12V2.5A

USB-A: 5V3A、9V2A、10V2.25A

USB双口输出:

USB-C1/C2+USB-C2/C3: 45W+20W

USB-C1/C2+USB-A: 40W+22.5W

USB-A+USB-C3: 15W

USB三口输出:

USB-C1+C2+USB-C3/A: 30W +20W+15W

USB-C1/C2+ (USB-C3+USB-A) : 45W+15W

USB四口输出:

USB-C1+USB-C2+ (USB-C3+USB-A) : 30W+20W+15W

产品通过了CCC认证。



测得电源线长度约为140cm。



插座机身长度为95.43mm。



宽度为42.2mm。



厚度为37.95mm。



整体重量约为315g。



使用ChargerLAB POWER-Z KM003C实测USB-C1端口支持FCP、AFC、QC3.0、SFCP、MTK 和 PD3.0 等快充协议，协议覆盖较为广泛，能对市面上主流机型进行快充。



PDO报文方面，C1端口支持 5V3A、9V3A、12V3A、15V3A和20V3A五组固定电压档位。



测得USB-C2端口兼容协议和USB-C1口的完全一样。



PDO报文显示也相同，即USB-C1和USB-C2口支持功率盲插使用。



实测USB-C3端口支持FCP、AFC、QC3.0、SFCP、MTK 和 PD3.0 等快充协议。



此外还支持 5V3A、9V3A、12V2.5A、15V2A和20V1.5A五组固定电压档位。



实测USB-A端口支持FCP、AFC、QC3.0、SFCP、MTK 和 SAM 2A等充电协议。



充电头网

测试咨询
info@chongdiantou.com

兼容性测试服务上线了

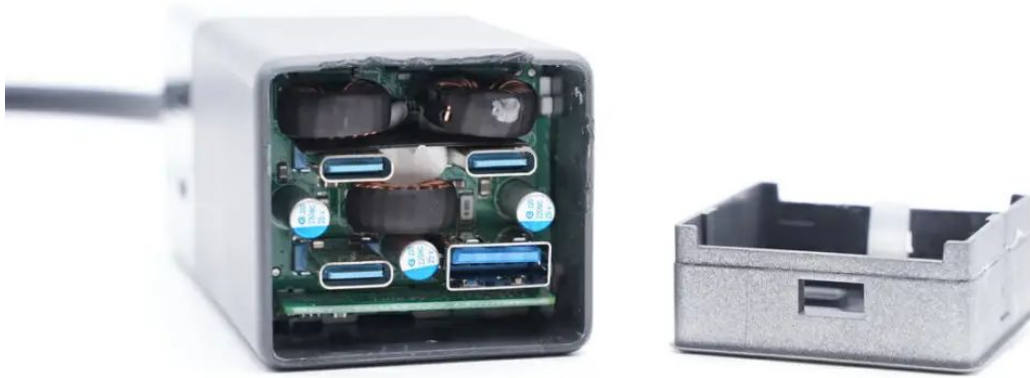
100+手机

100+充电器

100+充电宝

公牛67W氮化镓快充插座拆解

看完了公牛这款插座的外观和测试，下面就进行拆解，一起来看看内部的用料和设计。



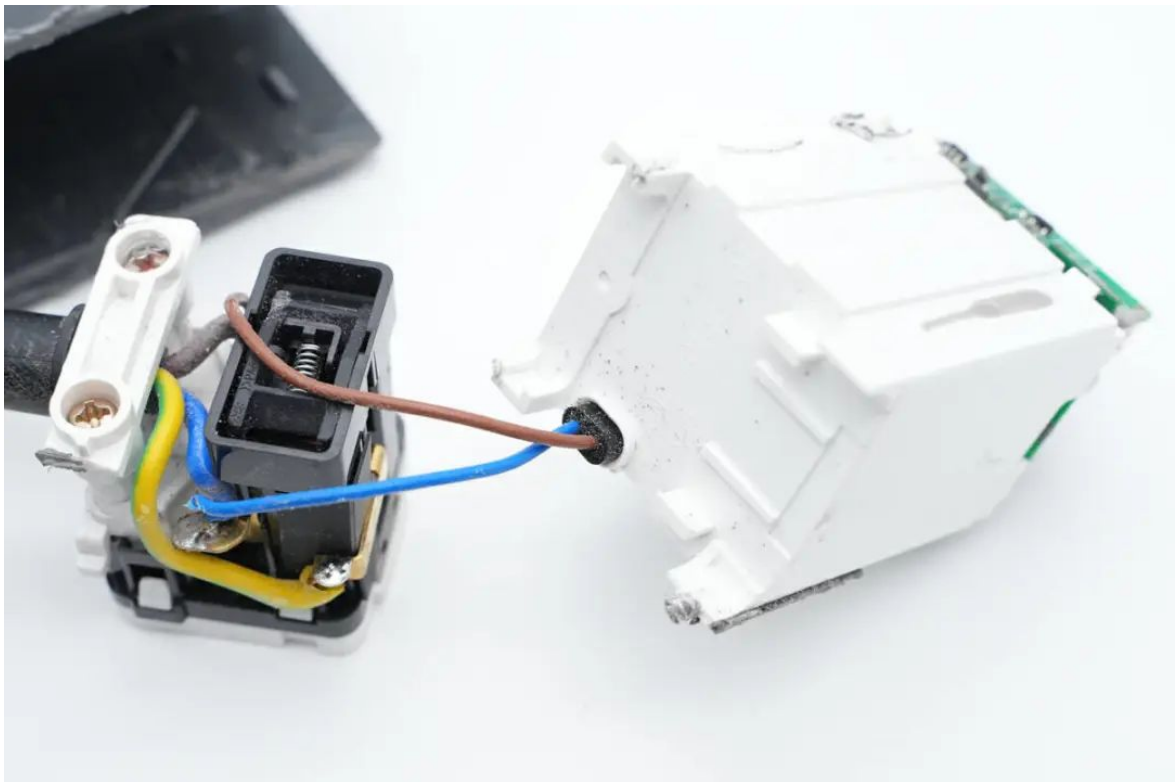
首先撬开输出端外壳，露出内部PCBA模块。



外壳内部固定导光条，用于电源指示。



使用切割机切开插座外壳，取出内部快充PCBA模块和插座模块。



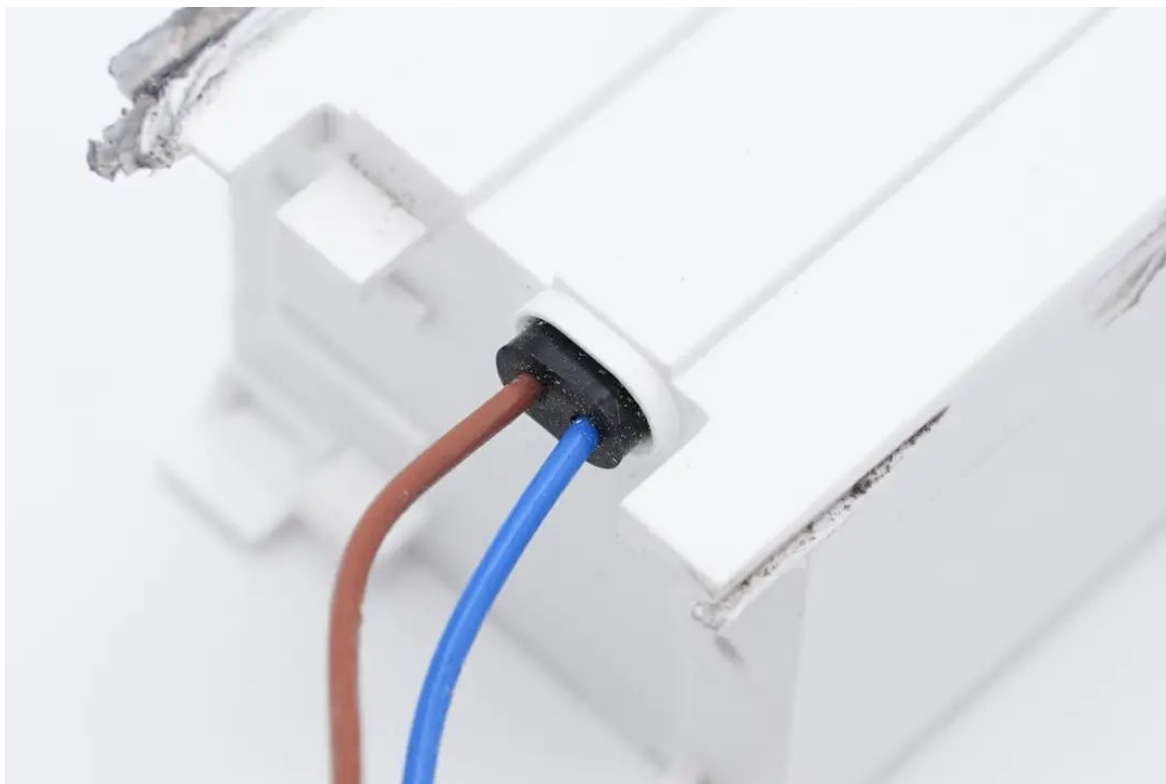
快充PCBA模块通过导线连接到插座模块供电。



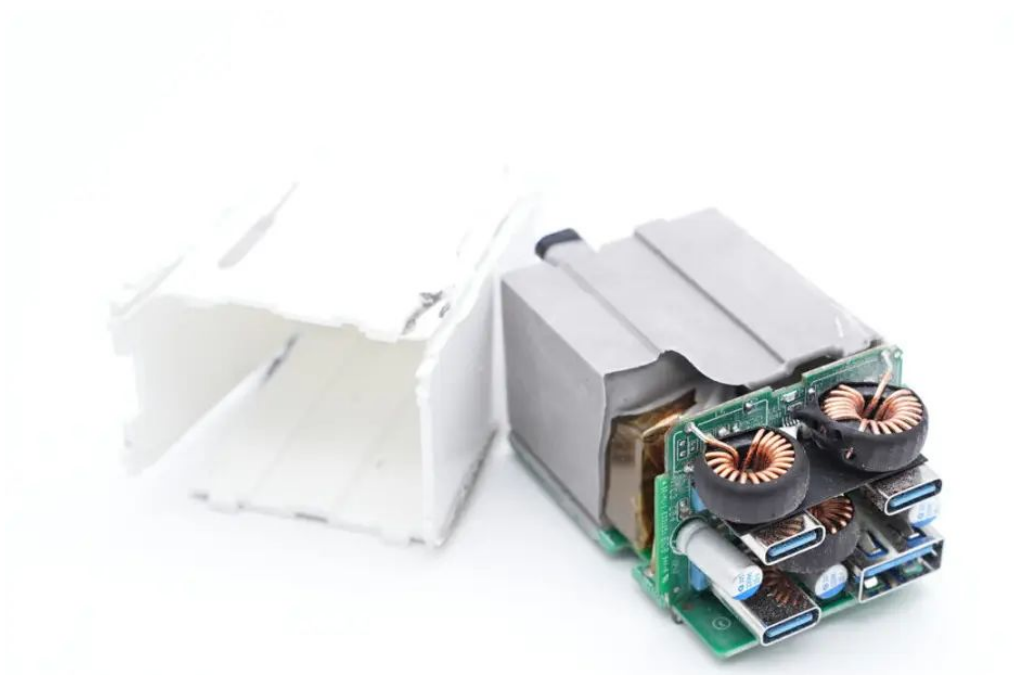
输入导线通过线卡固定，与插座模块通过焊接连接。



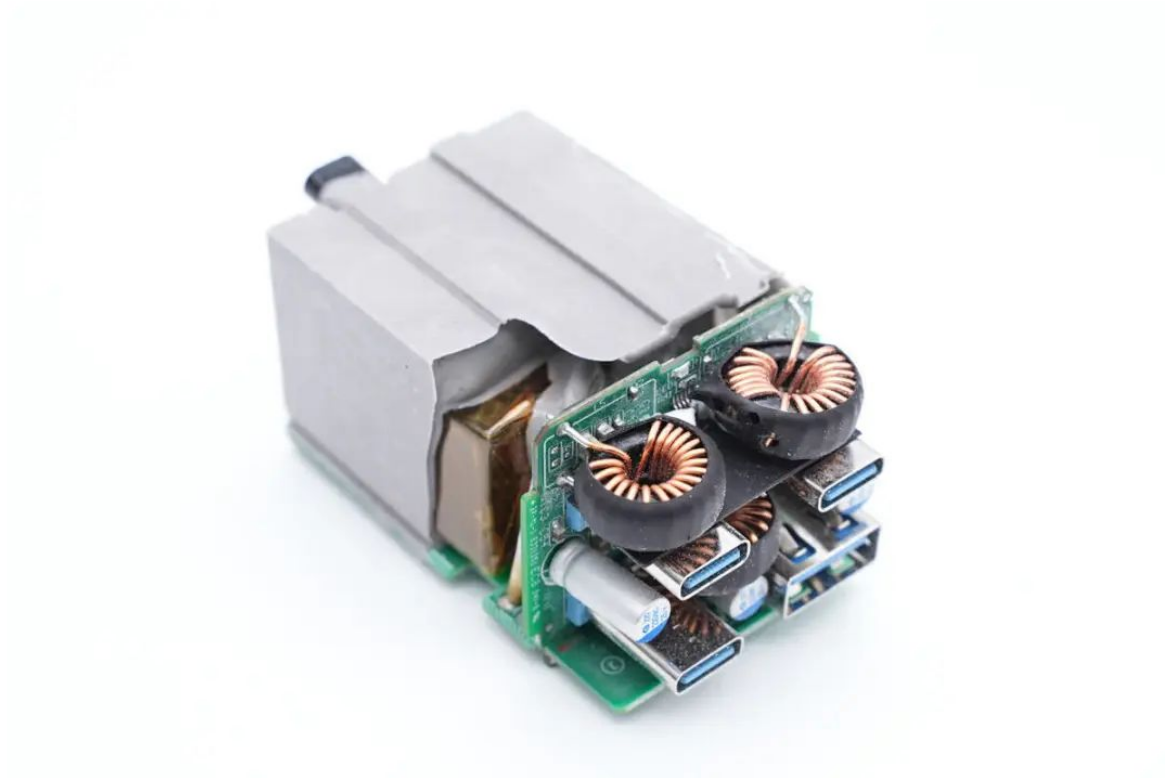
快充PCBA模块外套塑料外壳固定。



导线与壳体之间采用黑色橡胶塞密封。



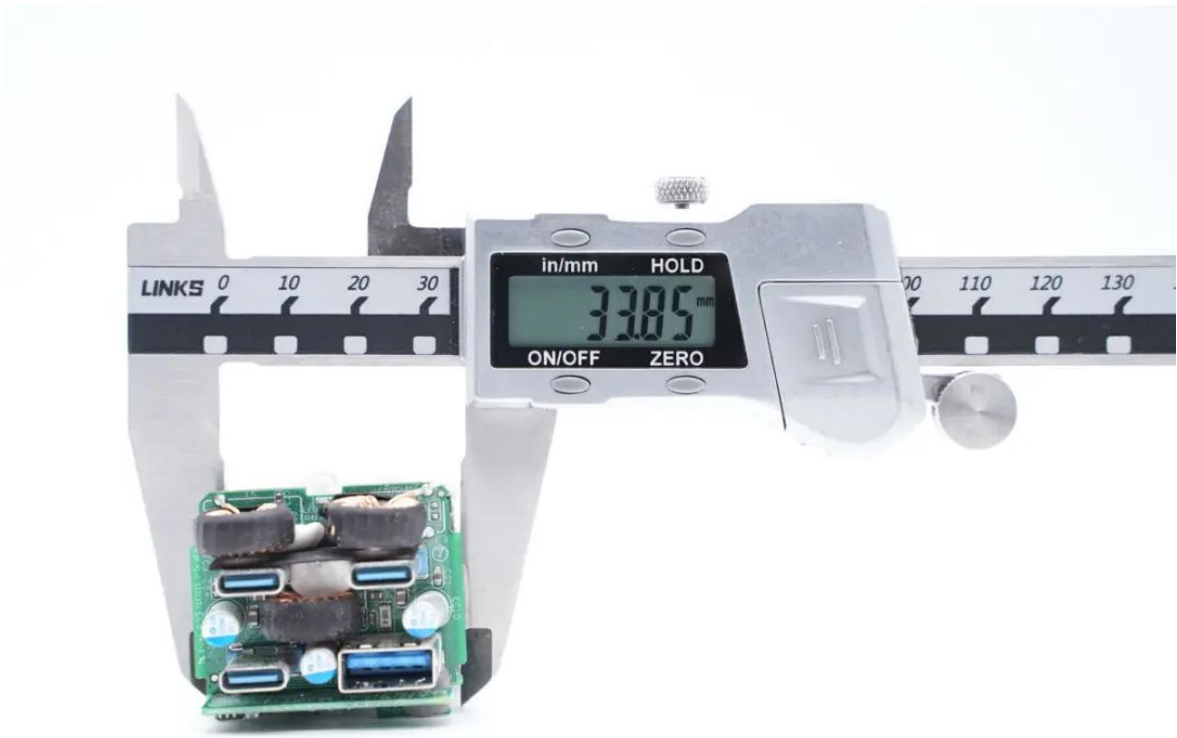
再使用切割机切开内部白色外壳，取出快充PCBA模块。公牛67W氮化镓快充插座内部采用灌封胶工艺，增强散热性能，同时起到加固作用，提升产品可靠性。



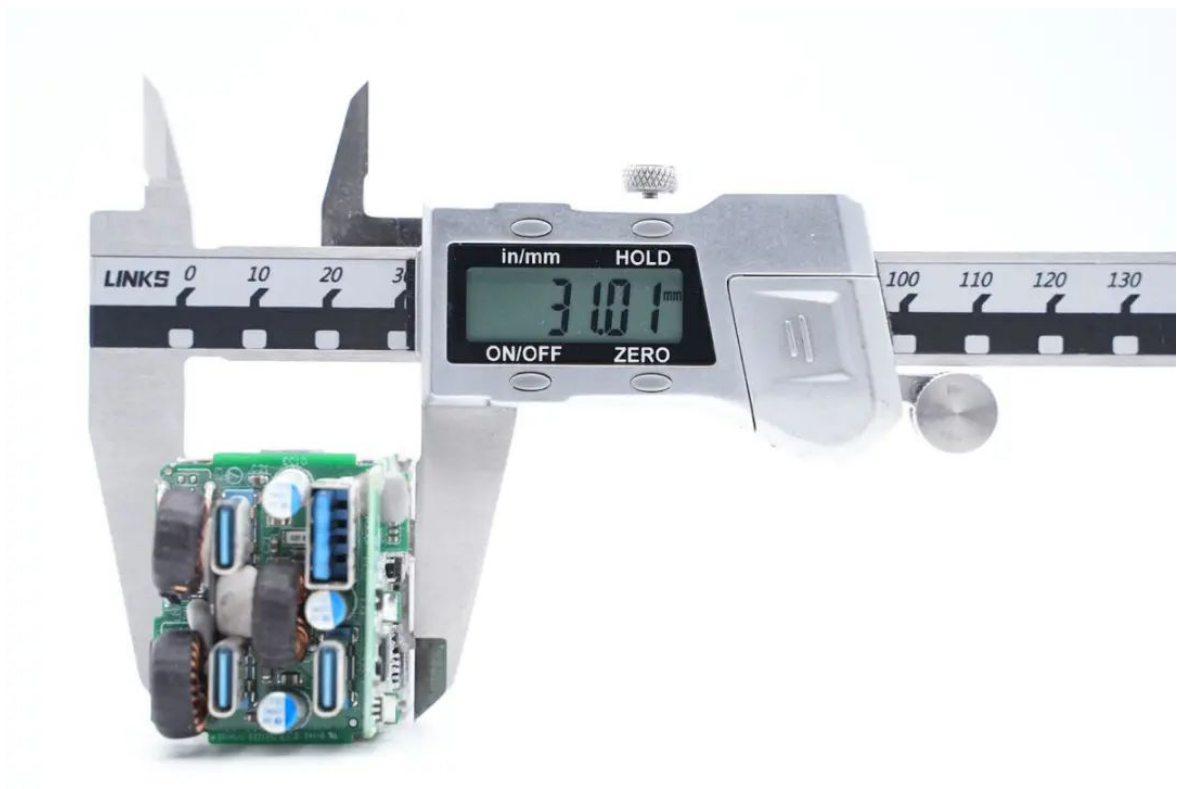
快充PCBA模块通过多块小板焊接组成，输出降压电感和输出母座等元件焊接在垂直小板上。



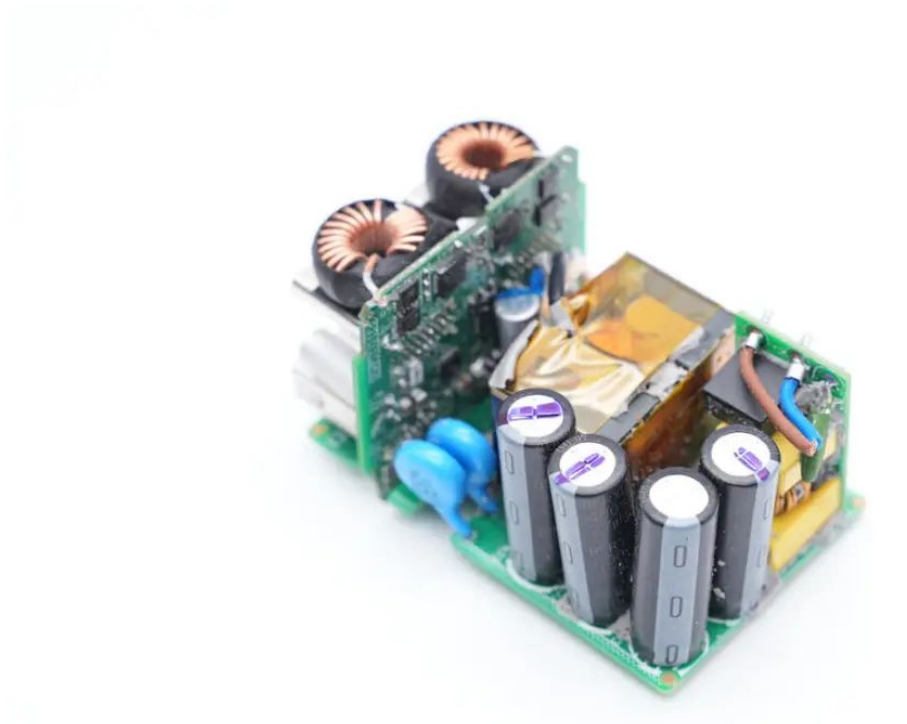
使用游标卡尺测得PCBA模块长度约为59.58mm。



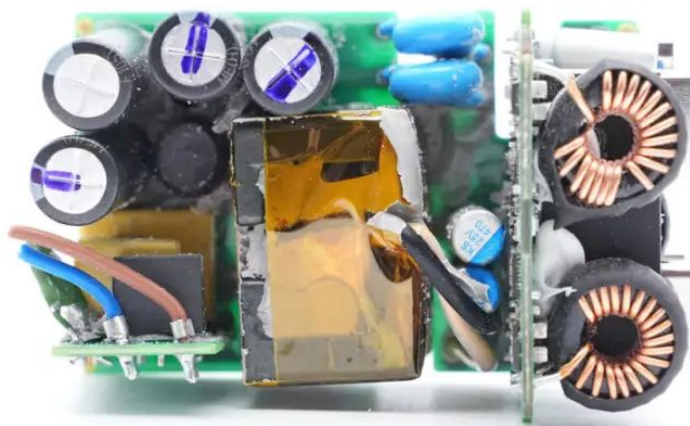
PCBA模块宽度约为33.85mm。



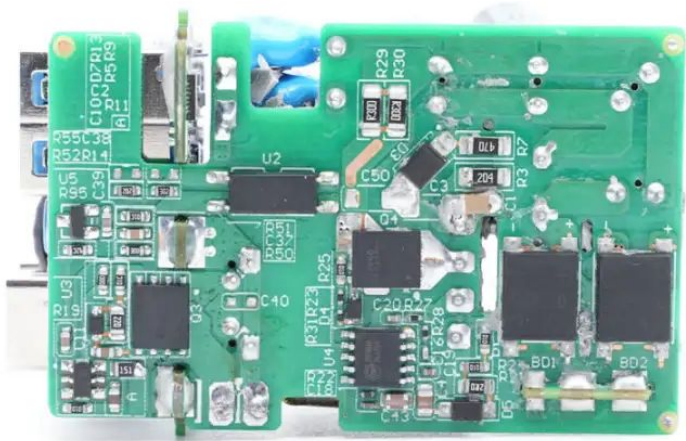
PCBA模块高度约为31mm。



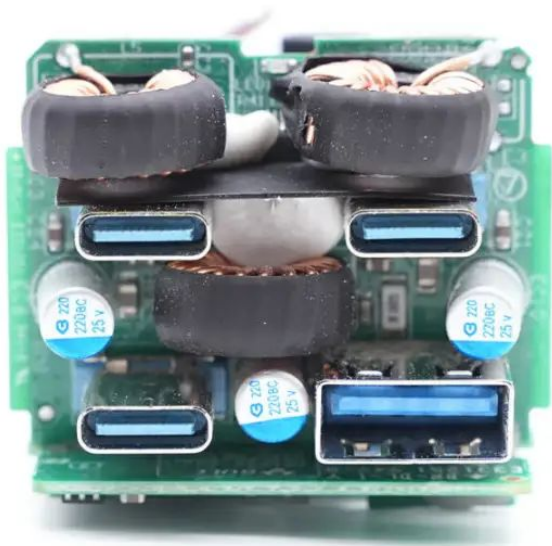
清理掉PCBA模块的灌封胶，输入端焊接一块小板，输出降压电感及母座焊接一块小板，充分利用空间，减小体积。



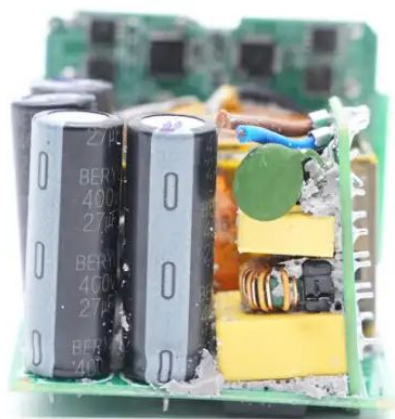
PCBA模块正面一览，左下角焊接输入小板，上方焊接高压滤波电容，右侧为变压器，变压器右侧为滤波固态电容，右侧为降压小板，焊接降压电感和USB母座。



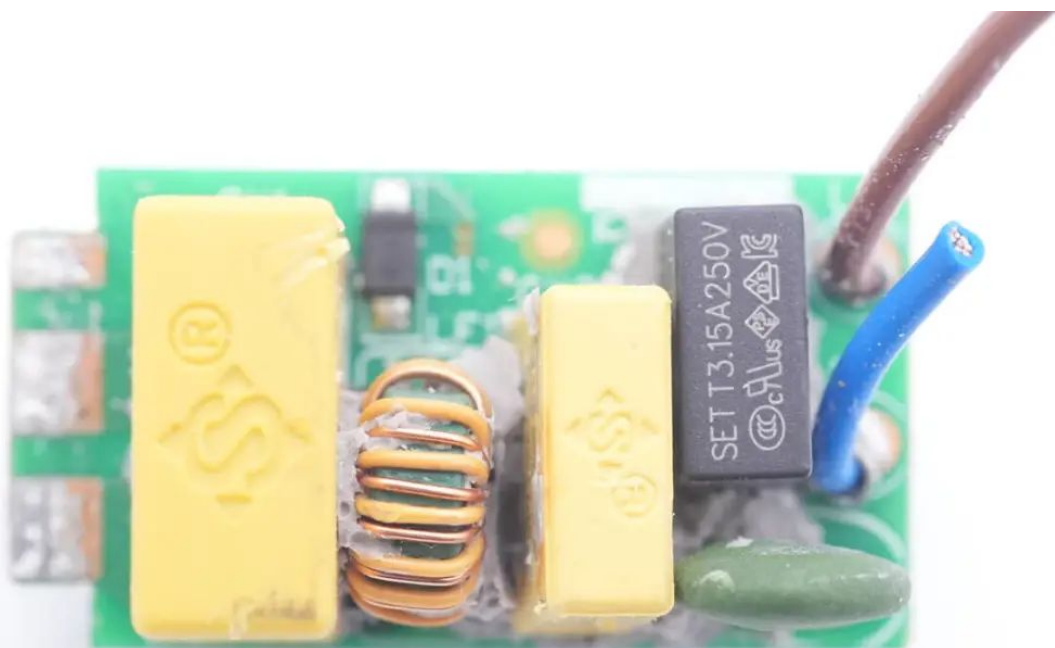
PCBA模块背面焊接整流桥，初级主控芯片，氮化镓开关管，反馈光耦，同步整流控制器和同步整流管。



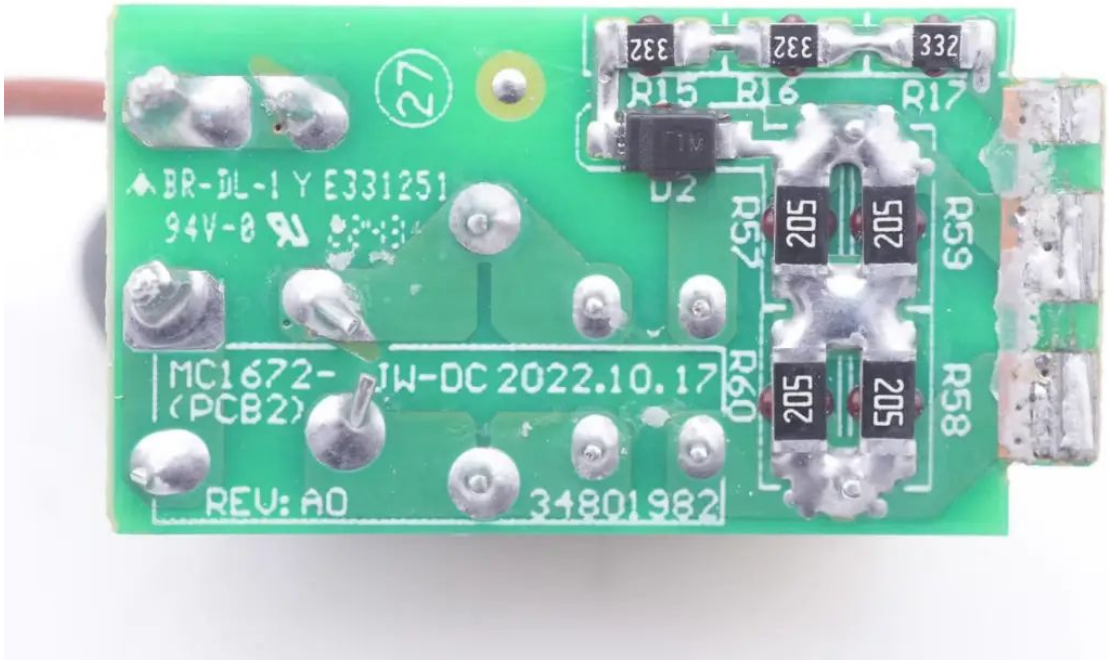
输出小板焊接三颗降压电感和滤波电容，对应四个输出接口。通过对PCBA模块的观察发现，公牛67W氮化镓快充插座采用反激开关电源设计，搭配同步整流，内部开关电源为固定电压输出。输出采用三路独立的降压电路，实现四口快充输出和功率自动分配功能。下面我们就从输入端开始了解整个充电器的设计和用料。



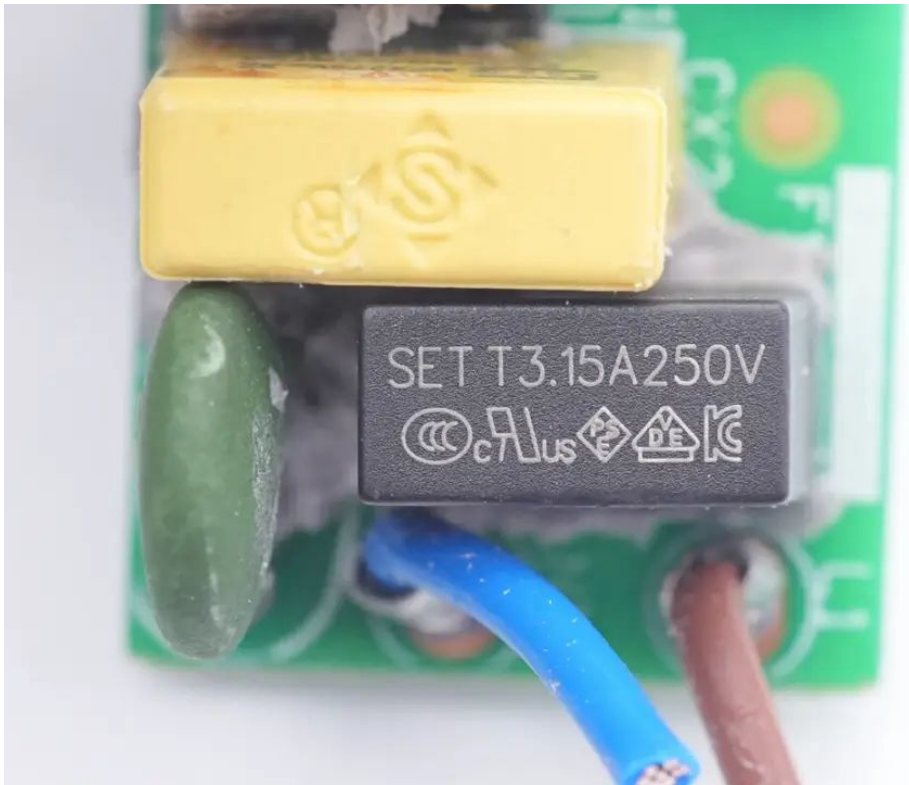
输入端焊接一块小板，连接输入导线，EMI滤波器件，底部的PCB焊接高压滤波电容。



输入端小板正面一览，焊接保险丝，NTC热敏电阻，安规X2电容，共模电感。



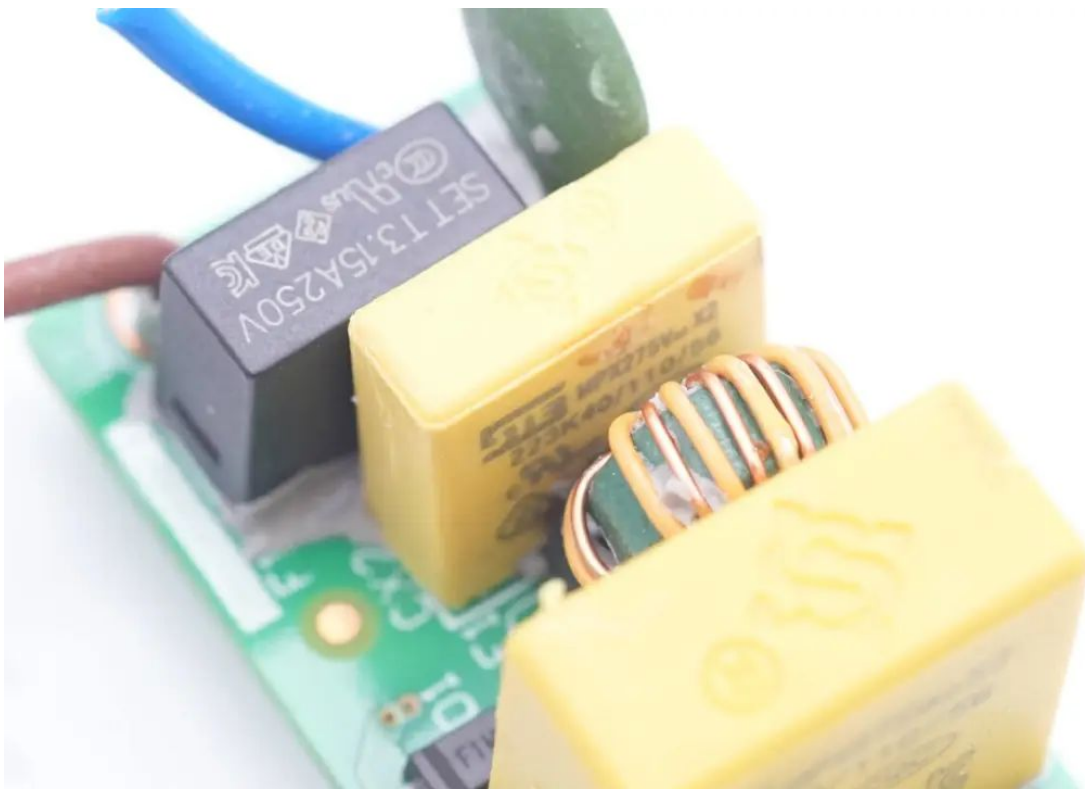
小板背面焊接X电容放电电阻和高压启动电路的二极管和电阻。



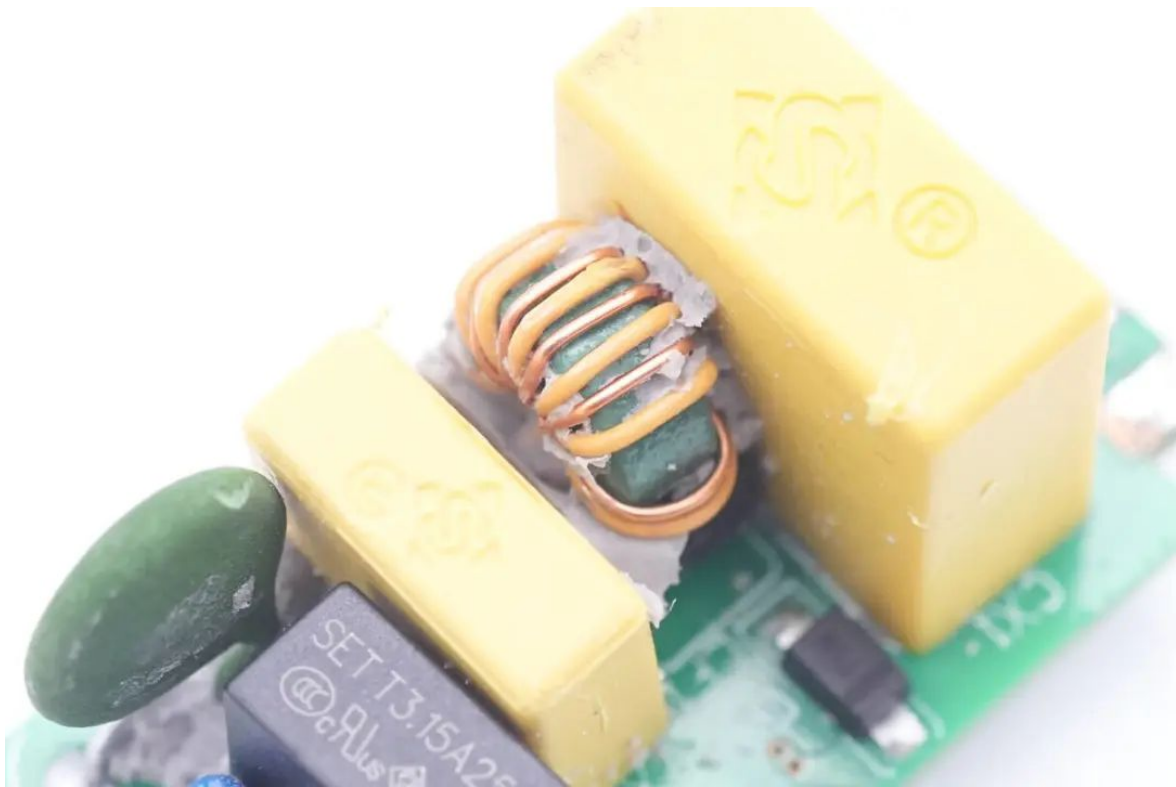
输入端保险丝规格为3.15A 250V。



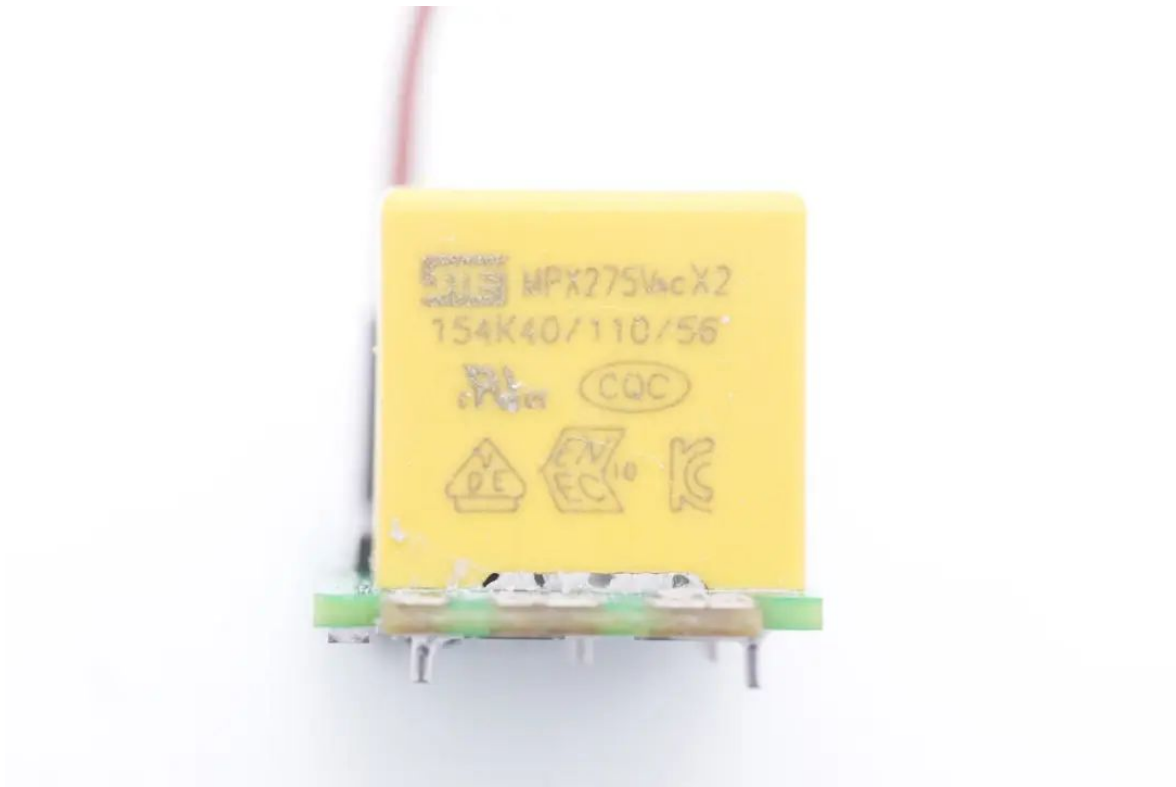
绿色NTC热敏电阻用于抑制上电的浪涌电流。



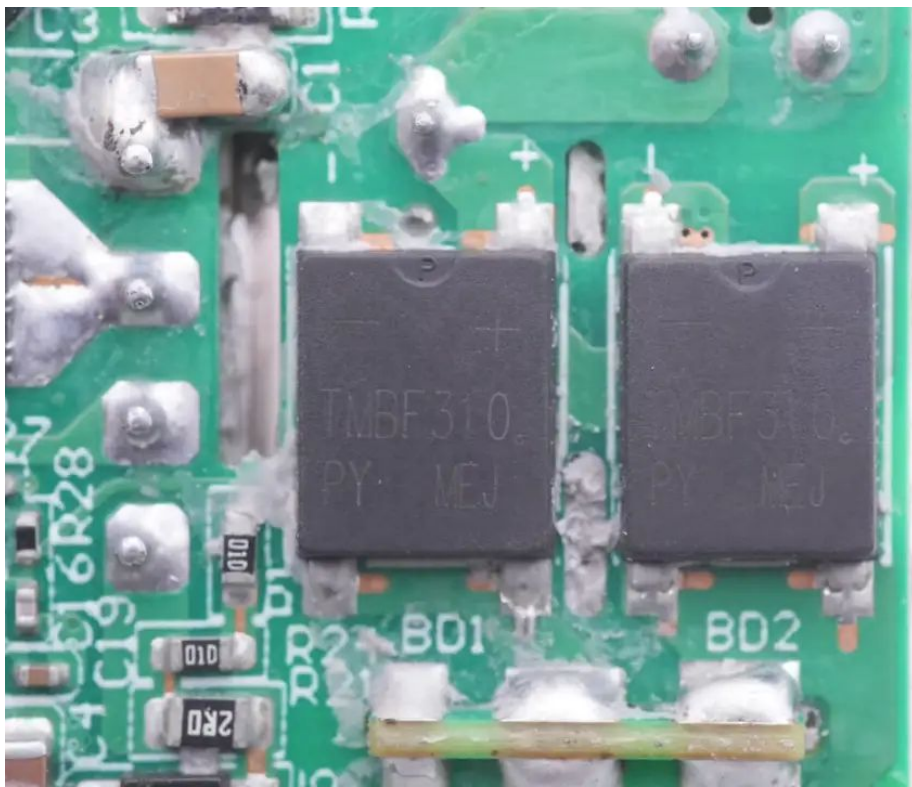
第一级安规X2电容规格为0.022 μ F。



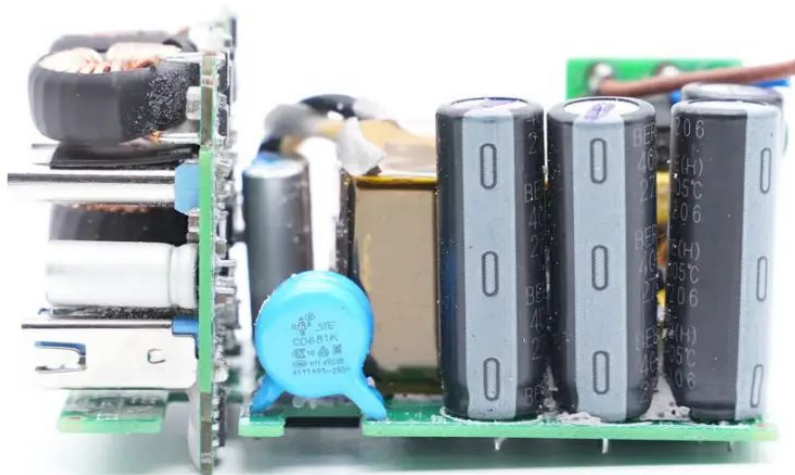
共模电感采用漆包线和绝缘线绕制，底部焊接绝缘支架。



第二级安规X2电容规格为0.15μF。



输入端整流桥来自PY平伟，型号TMBF310，是一颗3A 1000V的整流桥，使用两颗均摊发热。



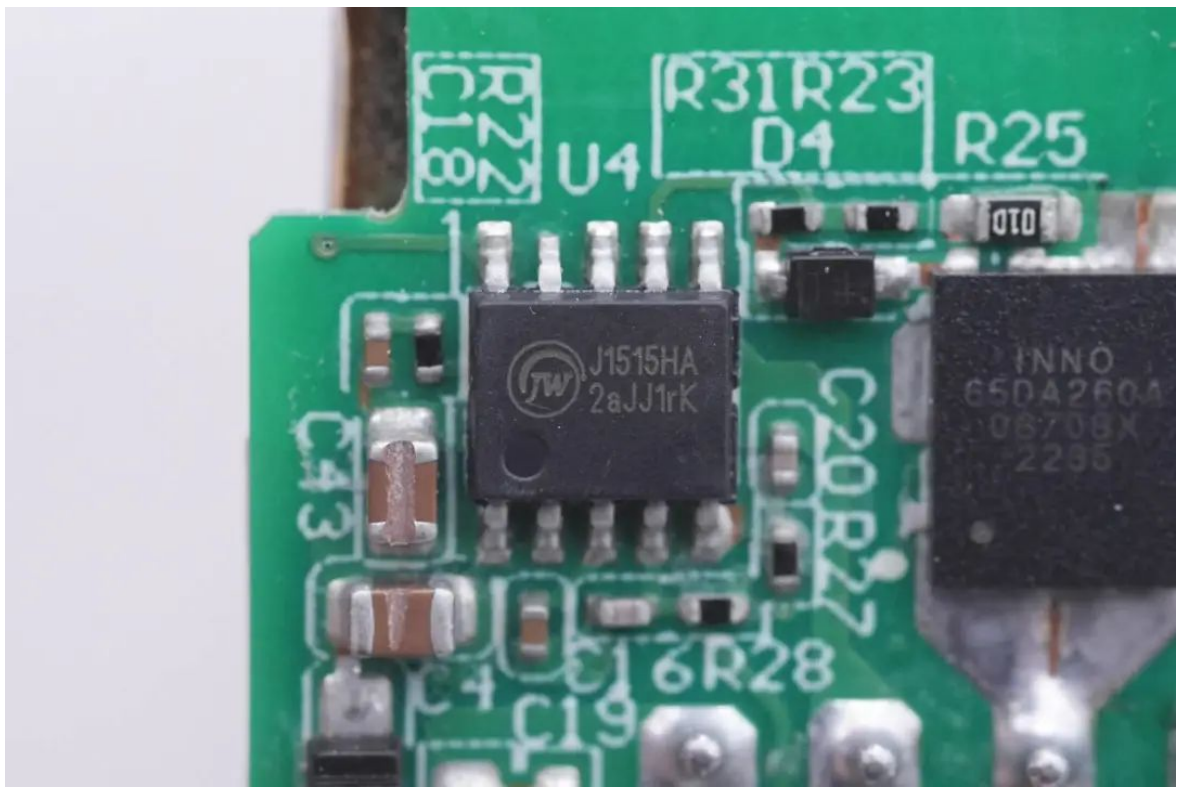
另一侧焊接高压滤波电容。



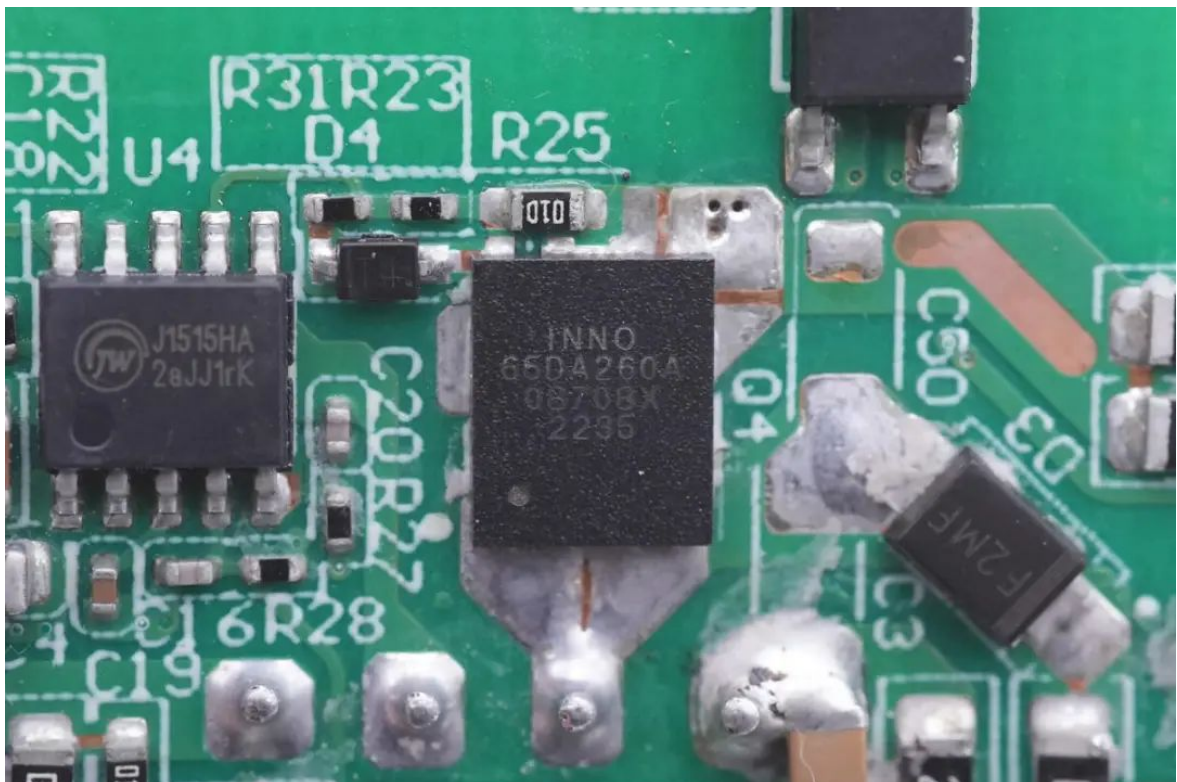
高压滤波电容来自绿宝石，规格为400V 27 μ F，滤波电容容量共计108 μ F。



差模电感采用漆包线绕制在工字磁芯上，外套热缩管绝缘。



初级主控芯片来自杰华特，型号JW1515HA，是一颗高频QR氮化镓控制器，工作在准谐振模式下，其采用SSOP10封装，频率限制为170kHz，芯片采用负压电流采样，具备精确的6V驱动电压，可直驱氮化镓器件。支持7.5-90V宽电压供电，无需外置稳压和第二辅助供电绕组即可满足宽电压输出，有效节省空间。



开关管来自英诺赛科，型号为INN650DA260A，这是一颗高性价比、耐压650V的氮化镓高压单管，瞬态耐压750V，得益于工艺改进，性能有明显的提升，适用于65-120W的反激架构，120-200W的LLC架构。

INN650DA260A支持超高开关频率，无反向恢复电荷，具有极低的栅极电荷和输出电荷，符合JEDEC标准的工业应用要求，内置ESD保护，符合RoHS、无铅、欧盟REACH法规。

INN650DA260A
650V GaN Enhancement-mode Power Transistor



INN650DA260A

1. General description

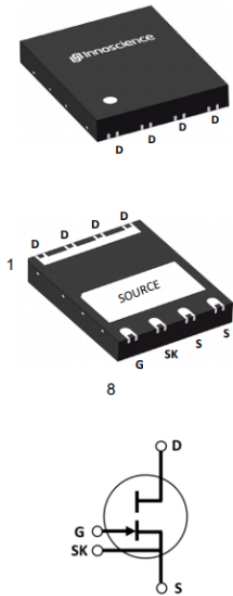
650V GaN-on-silicon Enhancement-mode Power Transistor in Dual Flat No-lead package (DFN) with 5 mm × 6 mm size

2. Features

- Enhancement mode transistor-Normally off power switch
- Ultra high switching frequency
- No reverse-recovery charge
- Low gate charge, low output charge
- Qualified for industrial applications according to JEDEC Standards
- ESD safeguard
- RoHS, Pb-free, REACH-compliant

3. Applications

- AC-DC converters
- DC-DC converters
- Totem pole PFC
- Fast battery charging
- High density power conversion
- High efficiency power conversion



4. Key performance parameters

Table 1 Key performance parameters at T_j = 25 °C

Parameter	Value	Unit
V _{DS,max}	650	V
R _{DS(on),max} @ V _{GS} = 6 V	260	mΩ
Q _{G,typ} @ V _{DS} = 400 V	2	nC
I _{D,pulse}	22	A
Q _{OSS} @ V _{DS} = 400 V	19	nC
Q _{rr} @ V _{DS} = 400 V	0	nC

5. Pin information

Table 2 Pin information

Gate	Drain	Kelvin Source	Source
8	1,2,3,4	7	5,6

Table 3 Ordering information

Type/Ordering Code	Package	Marking
INN650DA260A	DFN 5X6	INN65DA260A

充电头网拆解了解到，英诺赛科氮化镓功率开关管还有INN650DA02、INN650DA04等型号，并被SPRUCE 140W 3C1A无线充二合一充电座、安述240W氮化镓+碳化硅适配器、

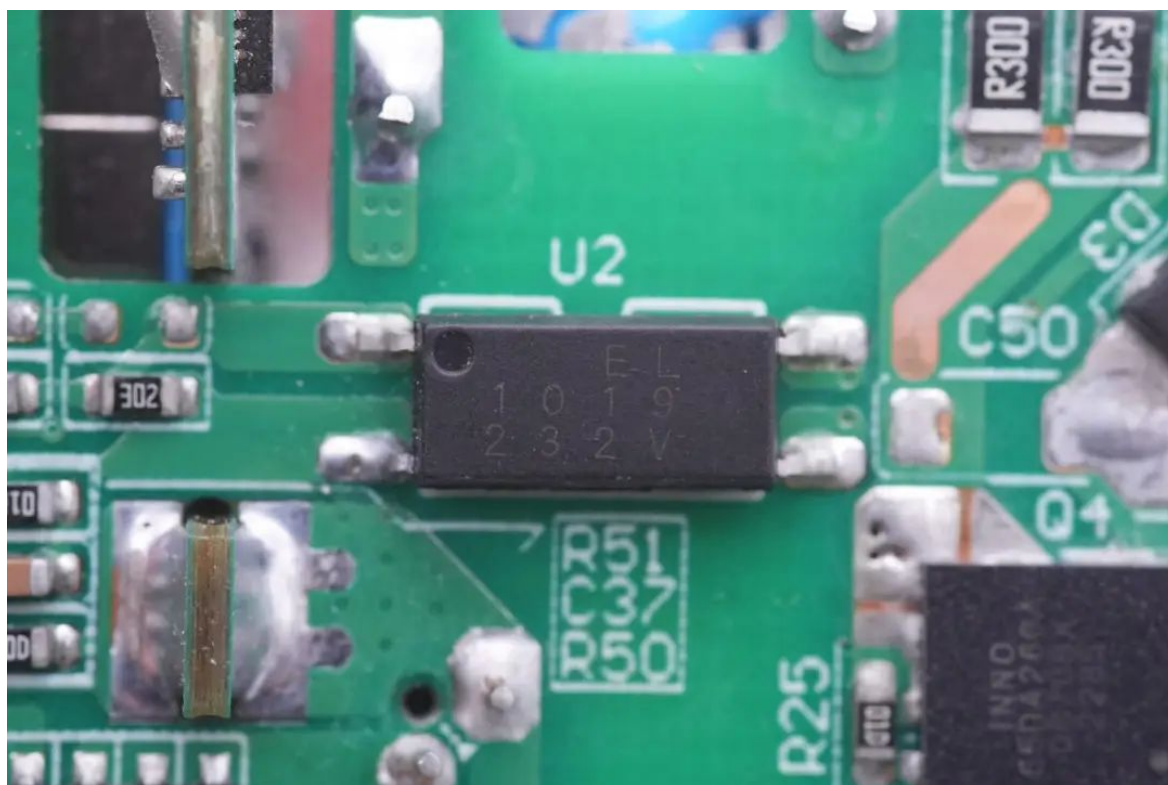
QCY 65W 2C1A氮化镓快充、联想小新100W双C口氮化镓快充、努比亚120W 2C1A三口氮化镓快充、红魔手机6 Pro标配120W PD氮化镓快充、REMAX 100W氮化镓充电器、摩米士100W 2A2C氮化镓快充、魅族65W氮化镓充电器等多款产品采用，芯片质量获得市场认可。



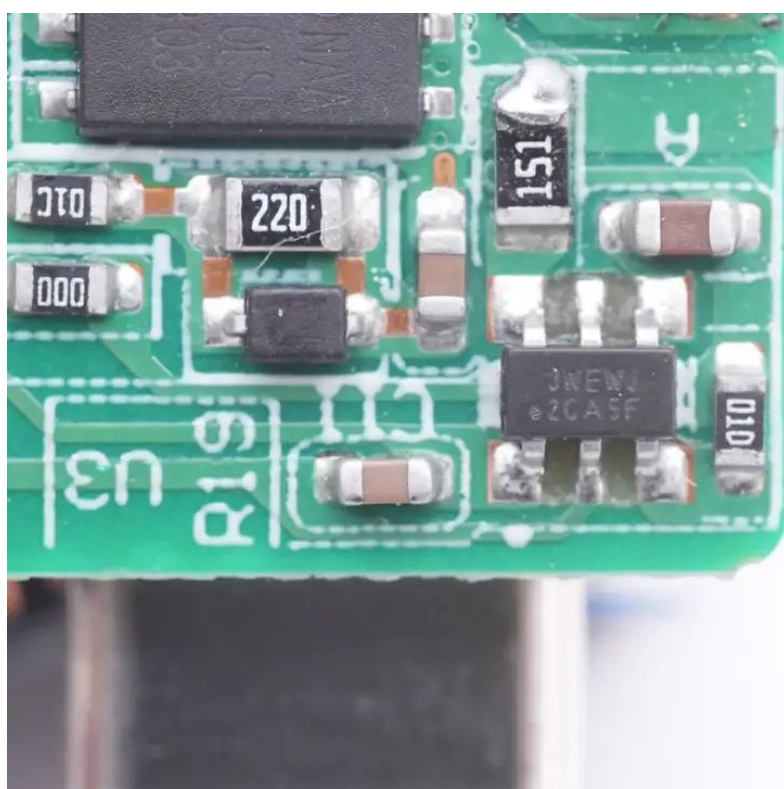
变压器采用ATQ25磁芯，缠绕高温胶带绝缘。



两颗蓝色Y电容来自STE松田电子。



EL1019光耦用于输出电压反馈。



同步整流控制器来自杰华特，丝印JWEWJ，型号JW7726B，支持CCM、DCM、QR和ACF模式，在振铃期间能有效防止同步整流MOSFET的误开通；具有快速关断能力以便能兼容CCM；在启动过程中（VCC建立之前）能有效防止门极gate被耦合至开启电压，支持高侧和低侧同步整流应用，使用灵活。



JW7726B

Synchronous Rectifier Controller

Preliminary Specifications Subject to Change without Notice

DESCRIPTION

JW[®]7726B is a synchronous rectifier controller, used for the secondary side rectification of isolation topologies, such as Active Clamp Flyback and CCM/QR/DCM Flyback. By driving an external MOSFET, JW7726B is able to significantly improve the efficiency comparing with the conventional diode rectifier.

When JW7726B senses V_{ds} of MOSFET less than -140mV, it turns on the MOSFET. Once the V_{ds} is greater than -3mV, JW7726B turns off the MOSFET.

JW7726B supports multiple operation modes, such as DCM, CrCM, CCM and Quasi-Resonant. By implementing the Joulwatt proprietary technology, JW7726B is able to handle CCM operation.

JW7726B is available in SOT23-6 package.

Company's Logo is Protected, "JW" and "JOULWATT" are Registered Trademarks of JoulWatt technology Inc.

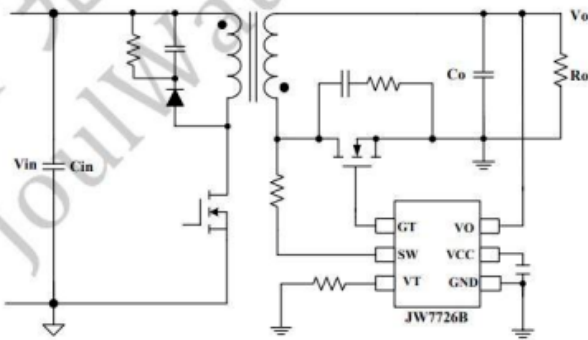
FEATURES

- Supports Active Clamp Flyback, DCM, Quasi-Resonant, and CCM Flyback
- Support High-side and Low-side Rectification
- Output Voltage Directly Supply VCC
- Low Quiescent Current
- Fast Driver Capability for CCM Operation
- SOT23-6 Package

APPLICATIONS

- Active Clamp Flyback and Flyback Converters
- Adaptor
- LCD and PDP TV

TYPICAL APPLICATION



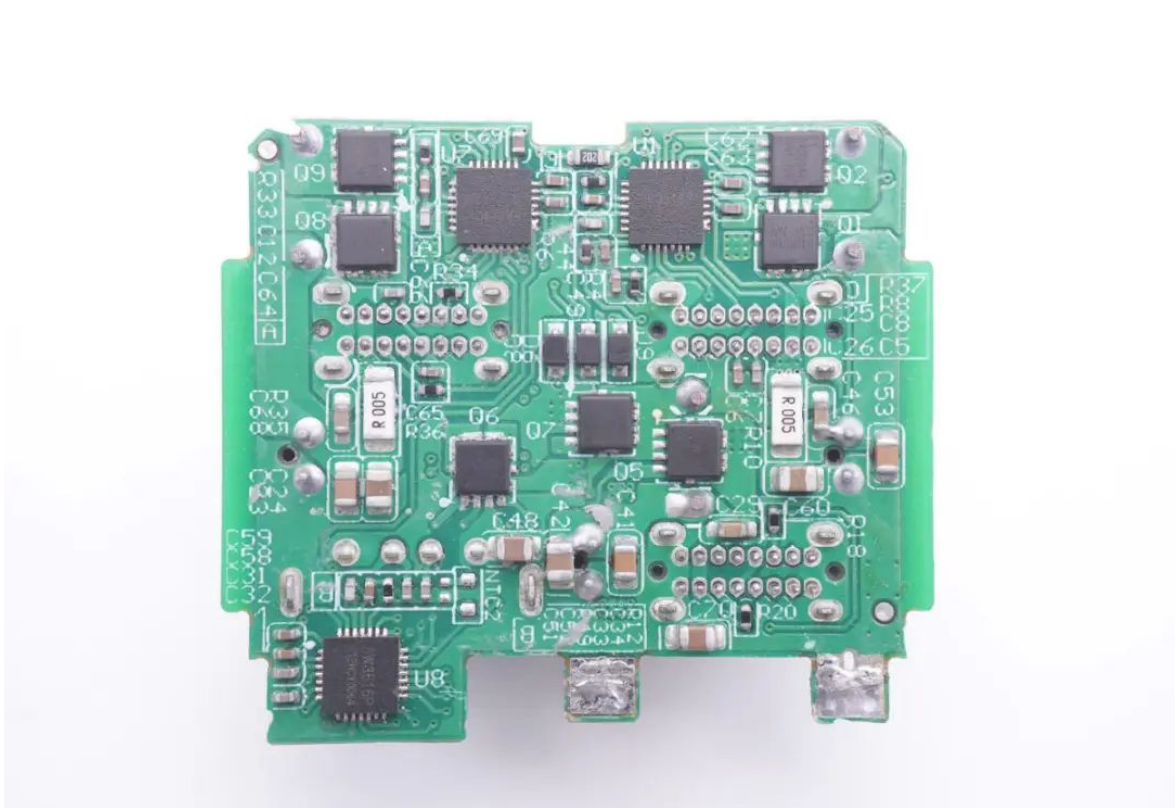
JW7726B Typical Application for Low-side.

杰华特JW7726B具有低静态电流，输出电压检测功能用于自动切换供电。当输出电压高于4.6V时，由输出电压供电，以降低稳压器上的损耗。当输出电压低于4.5V时，由开关引脚供电。JW7726B采用SOT23-6封装，外围器件精简。

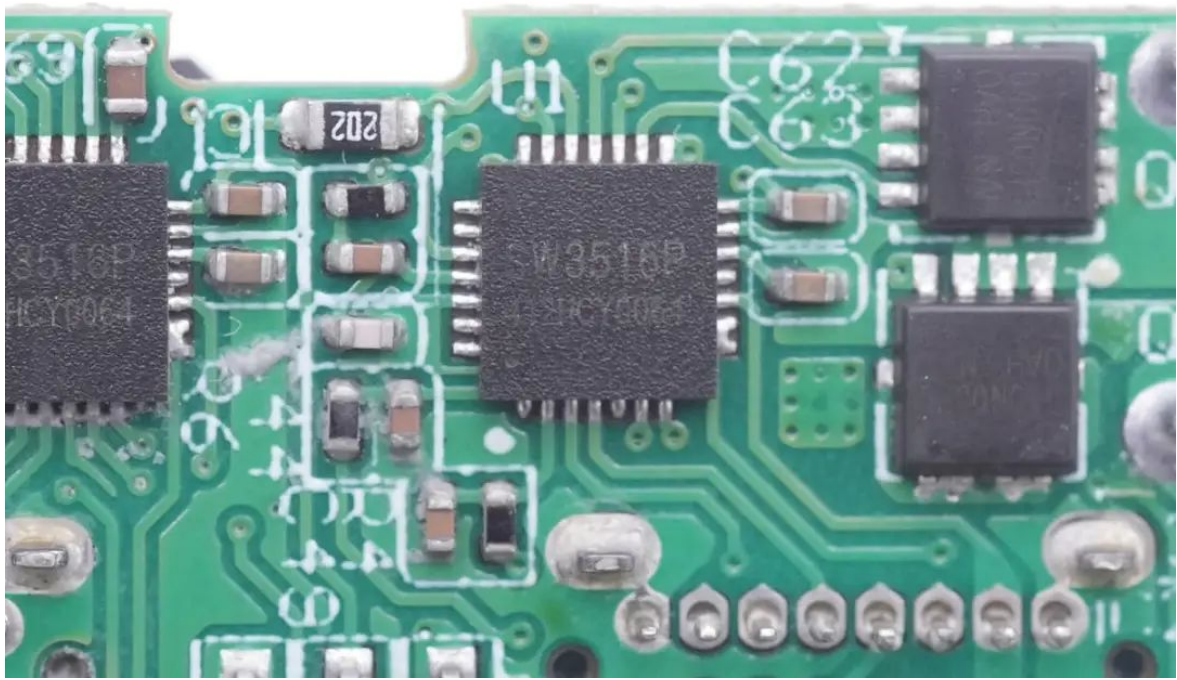
充电头网拆解了解到，杰华特JW7726还被爱兰博10000mAh二合一60W氮化镓快充、睿元实业33W 1A1C氮化镓快充、REMAX 30W氮化镓充电器等产品采用。



降压小板正面焊接三颗降压电感，USB-A和USB-C母座，以及三颗输出滤波电容。



小板背面焊接三颗降压主控芯片，对应的降压开关管和VBUS开关管以及电流采样电阻。



三个USB-C口的降压电路主控芯片均采用智融SW3516P，用于进行降压控制和协议识别。智融SW3516P是一款高集成度的多快充协议双口充电芯片，支持A+C口任意口快充输出，支持双口独立限流，参数和规格均与智融SW3516H相同。

SW3516P集成了5A 高效率同步降压变换器。支持PPS/PD/QC/AFC/FCP/SCP/PE/SFCP等多种快充协议，最大输出PD 100W，CC/CV模式，以及双口管理逻辑。外围只需少量的器件，即可组成完整的高性能多快充协议双口充电解决方案。

支持 PD 的多快充协议双口充电解决方案

1. 概述

SW3516P 是一款高集成度的多快充协议双口充电芯片，支持 A+C 口任意口快充输出，支持双口独立限流。其集成了 5A 高效率同步降压变换器，支持 PPS/PD/QC/AFC/FCP/SCP/PE/SFCP 等多种快充协议，最大输出 PD 100W (20V@5A)，CC/CV 模式，以及双口管理逻辑。外围只需少量的器件，即可组成完整的高性能多快充协议双口充电解决方案。

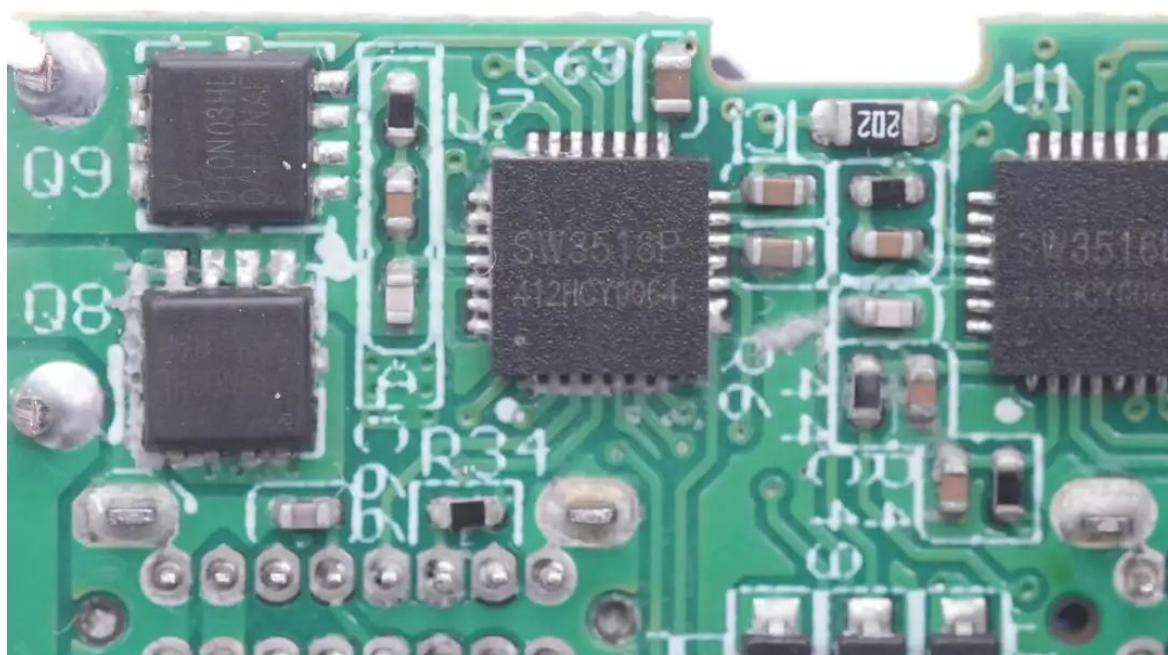
2. 应用领域

- 车充
- 适配器
- 排插

3. 规格

- 同步降压变换器
 - 输出电流高达 5A
 - 输入电压范围 6~32V
 - 支持 CC/CV 模式
 - 支持双口独立限流
 - 支持线损补偿
 - 支持温度控制
- 快充协议
 - 支持 PPS/PD3.0/PD2.0
 - 支持 QC4+/QC4/QC3.0/QC2.0
 - 支持 AFC
 - 支持 FCP
 - 支持 SCP
 - 支持 PE2.0/PE1.1
 - 支持 SFCP
- Type-C 接口
 - 内置 USB Type-C 接口逻辑
 - 支持 DFP/Source 角色
- BC1.2 模块
 - 支持 BC1.2 DCP 模式
 - 支持苹果/三星大电流充电模式识别
- 快充指示灯
 - 内置快充指示灯驱动
- 保护机制
 - 软启动
 - 输入过压保护
 - 输入欠压保护
 - 输出过流保护
 - 输出短路保护
 - 过温保护
- I2C 接口
- QFN-28(4x4mm) 封装

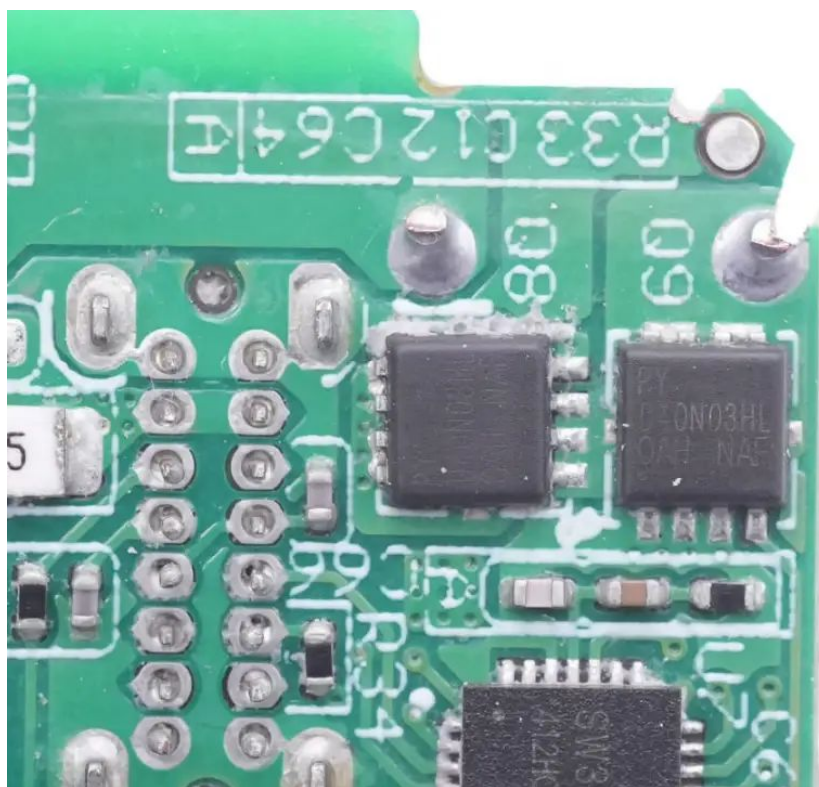
智融SW3516P 详细资料。



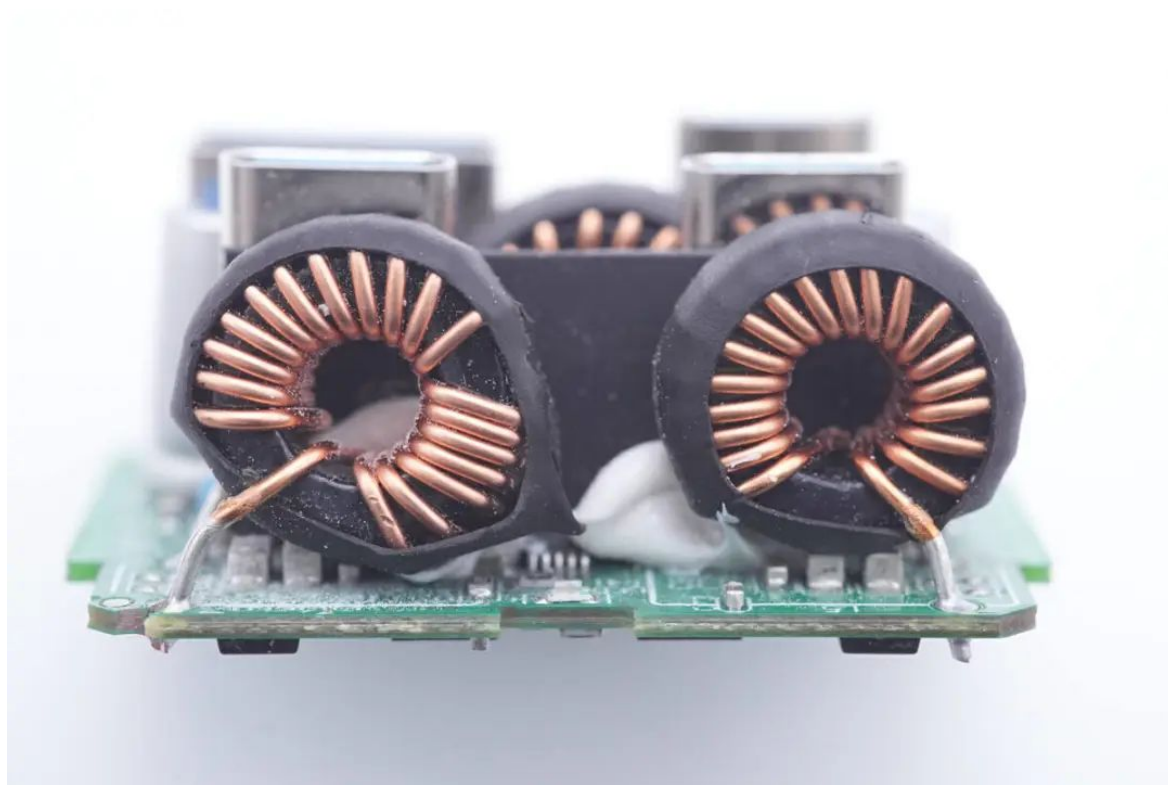
用于另外USB-C接口的降压芯片也是SW3516P。



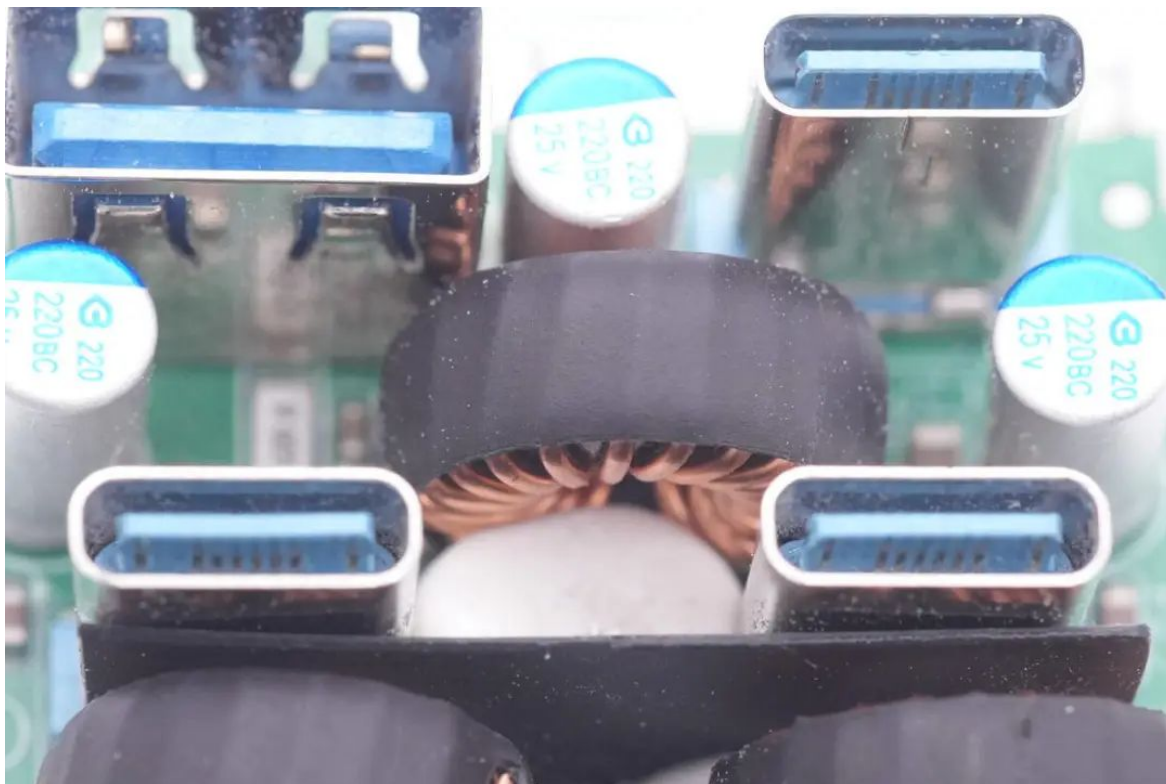
共使用三颗SW3516P降压芯片用于三路降压电路控制。



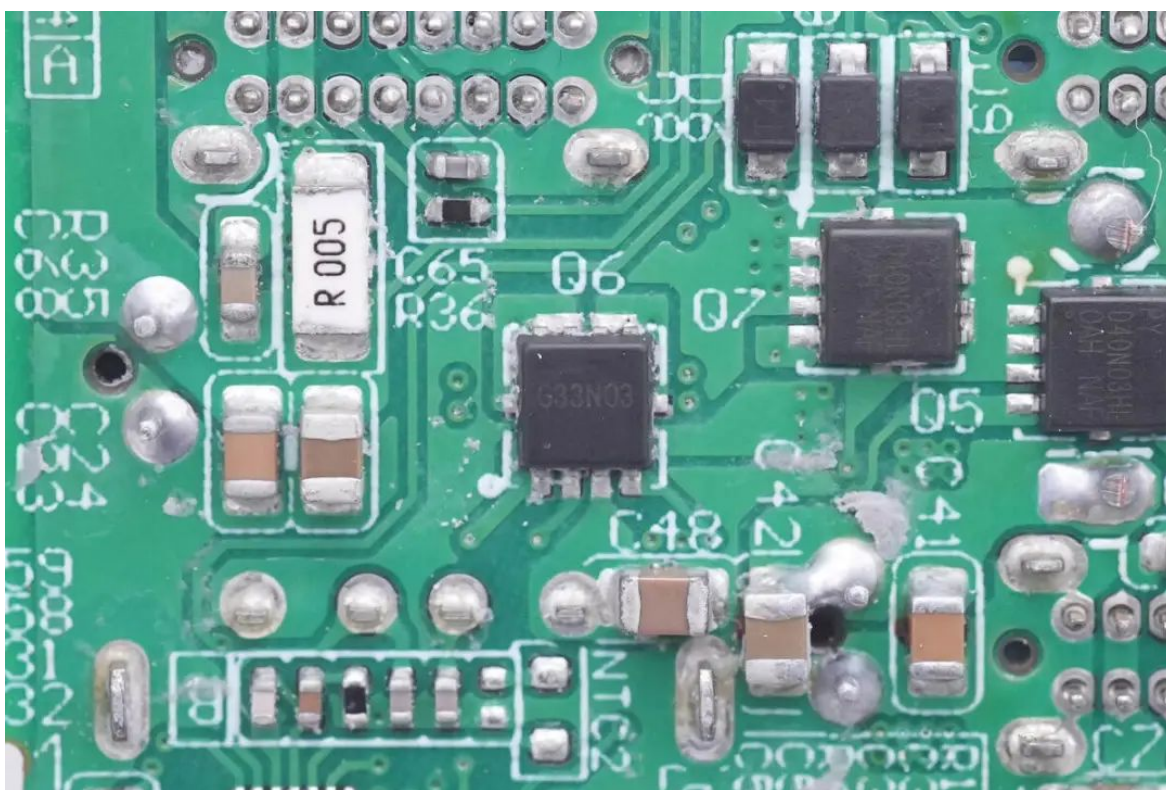
搭配SW3516P使用的降压开关管来自PY平伟，型号D40N03HL，使用三组对应三路降压输出。



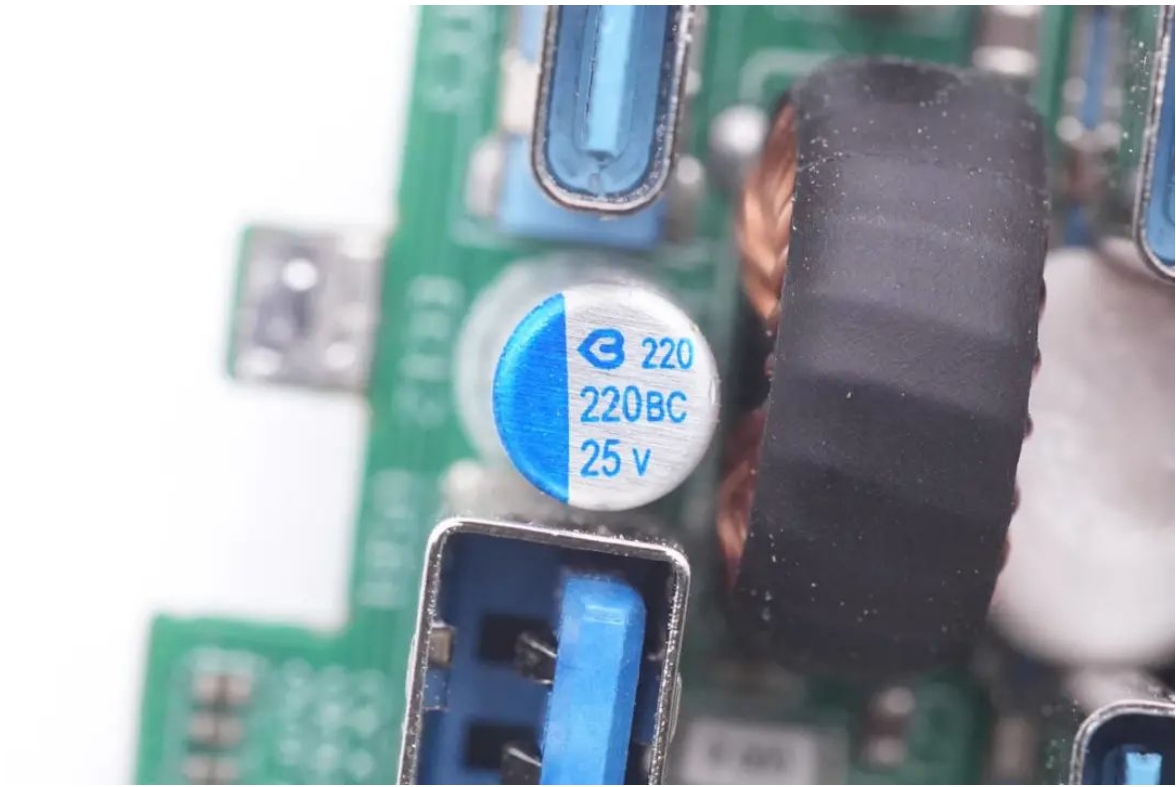
磁环降压电感外套热缩管绝缘，与USB-C母座之间通过麦拉片绝缘。



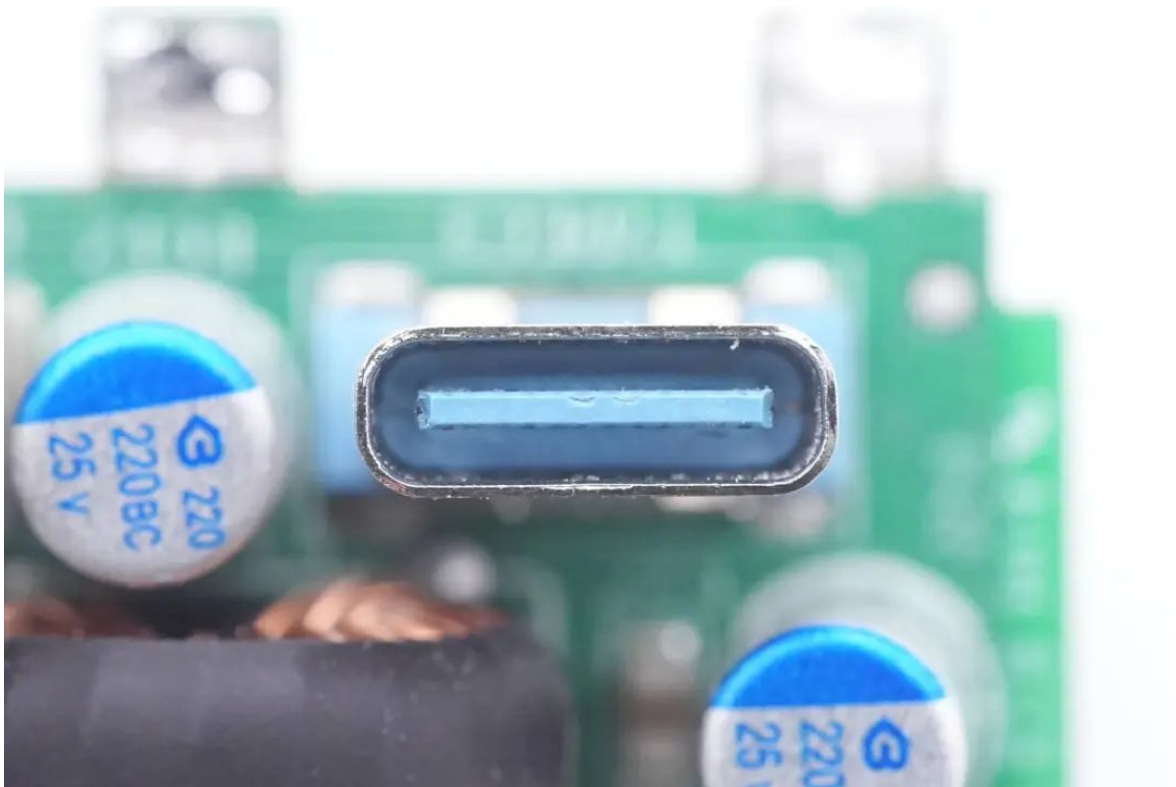
另一颗降压电感同样外套热缩管，并涂胶水固定。



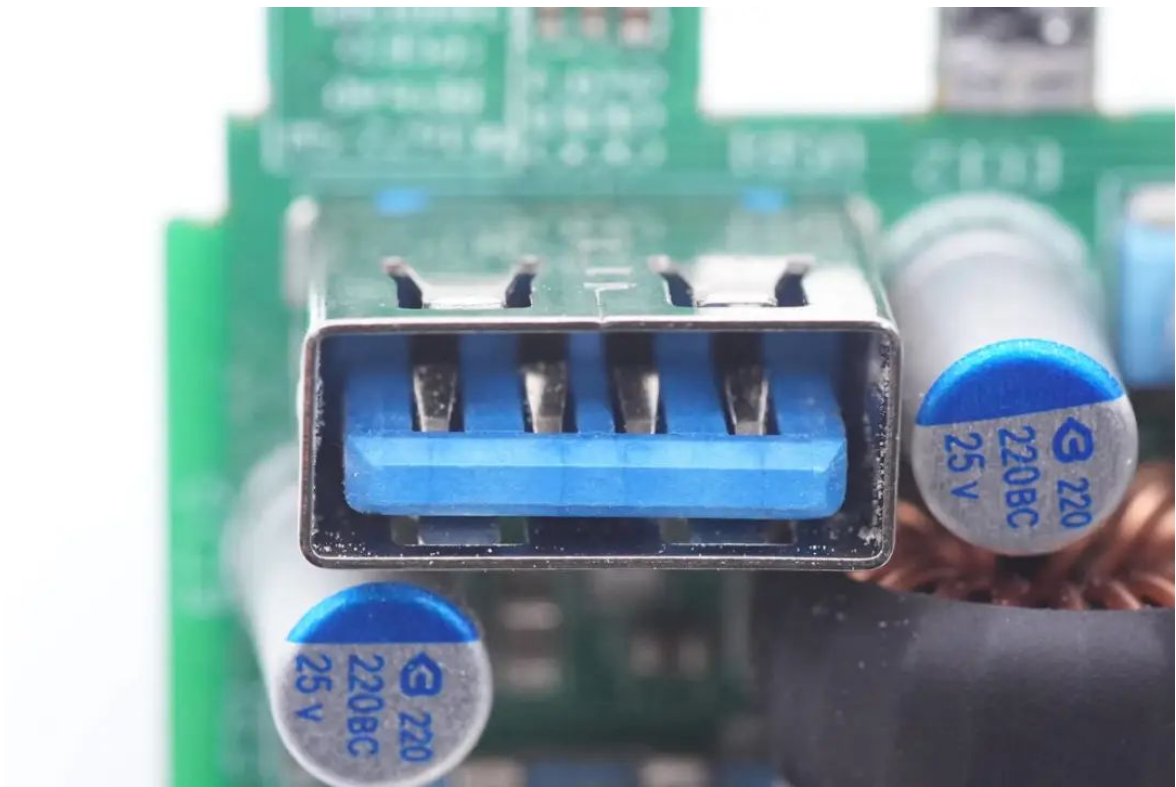
用于USB-C和USB-A输出的VBUS开关管采用谷峰G33N03双NMOS，双NMOS，耐压30V，导阻10mΩ。



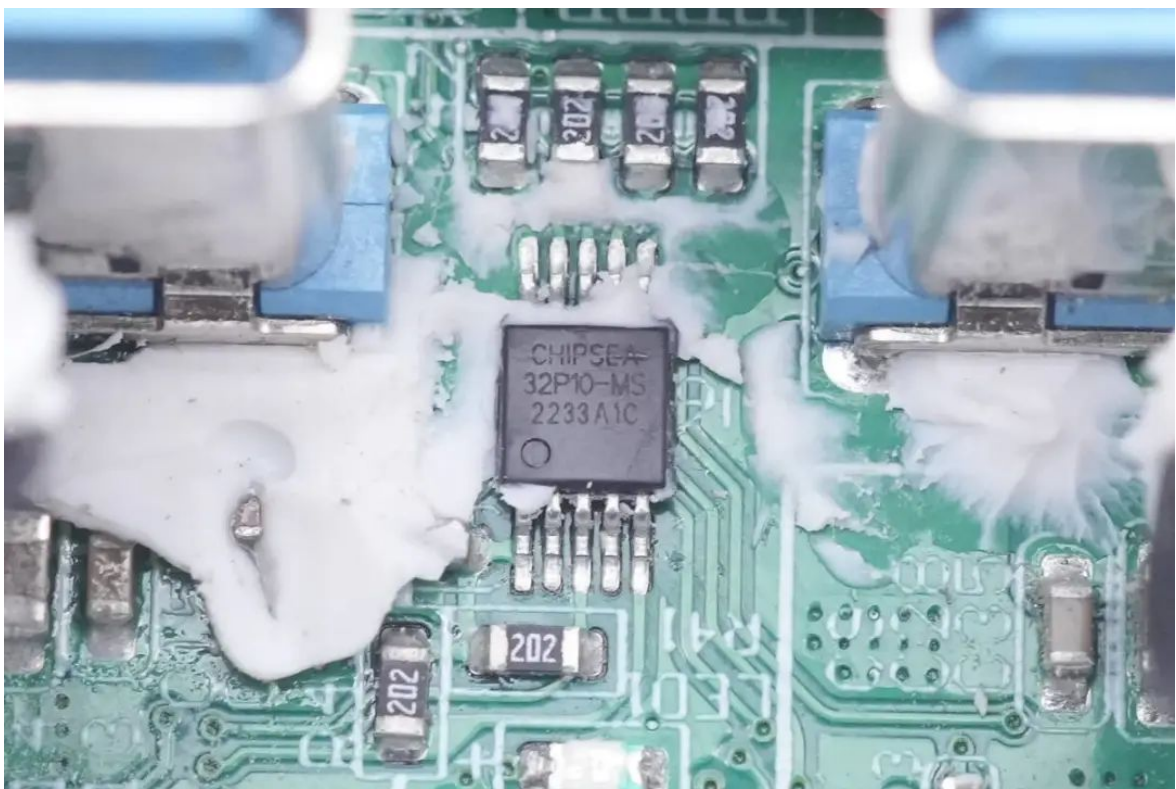
三路输出滤波电容均来自绿宝石，规格相同为220 μ F 25V。



USB-C母座采用过孔焊接固定，蓝色胶芯不露铜。



USB-A母座采用过孔焊接固定，蓝色胶芯。



用于输出功率自动控制的MCU来自芯海科技，型号CSU32P10，是一颗内置12位ADC的8位MCU，内部集成振荡器，支持2.4~5.5V工作电压，采用MSOP10封装。

1 产品概述

1.1 功能描述

CSU32P10 是一个带 12-bit ADC 的 8 位 CMOS 单芯片 RISC MCU，内置 2K×14 位 OTP 程序存储器。

1.2 主要特性

高性能的 RISC CPU

- 8 位单片机 MCU
- 2K×14 位程序存储器 OTP
- 64 字节数据存储器 (SRAM)
- 只有 42 条单字指令
- 8 级 PC 存储堆栈, 8 级 PUSH 和 POP 堆栈
- 支持 ISP

振荡器

- 内带 16MHz 振荡器，精度为±1%@5V，25℃

外设特性

- 11 位双向 I/O 口, 1 位输入口
- 2 路 PWM 输出, 2 路蜂鸣器输出
- 1 路死区可调的互补 PWM
- 4 个内部中断, 2 个外部中断
- 8 个具有唤醒功能的输入口
- 5 路外部通道+3 路特殊通道 12-bitADC
 - 内部 1.4V、2.0V、3.0V、4.0V、VDD、外部输入六种参考电压选择
 - 带数字比较器
- 提供一个 1.4V、2.0V、3.0V、4.0V 参考电压输出，精度±1%@5V，25℃
- 低电压检测 (LVD) 引脚，内部提供 2.4V、3.6V 电压比较
- 3 个开漏输出口
- 输入逻辑电平电压可配置
- PWM I/O 口灌电流最大可配置为 50mA@5V

专用微控制器的特性

- 上电复位 (POR)
- 上电复位延迟定时器 (98ms)
- 内带 1.6V、2.0V、2.4V、3.6V 低电压复位
- 定时器 0
 - 8 位可编程预分频的 8 位的定时器
- 定时/计数器 2
 - 12 位可编程预分频的 12 位的分频器
- 定时/计数器 3
 - 12 位可编程预分频的 12 位的分频器
- 扩展型看门狗定时器 (32K WDT)
 - 可编程的时间范围

CMOS 技术

- 工作电压范围
 - 2.4V~5.5V
- 工作温度范围
 - -40~85℃

低功耗特性

- MCU 工作电流
 - 正常模式 0.8mA@fosc=16MHz, fcpu=4MHz, 3V
 - 正常模式 6uA@32KHz, 3V
 - 休眠模式下的电流小于 1μA

封装

- SOP8/DIP8
- MSOP10
- SOP14/DIP14

应用范围

- 移动电源
- 小家电, 玩具

芯海科技 CSU32P10 资料信息。

充电头网拆解了解到，芯海 CSU32P10 此前还被倍思67W 2C1A+HDMI多功能氮化镓桌面充、摩米士40W双USB-C快充充电器、闪极100W 3C1A氮化镓充电器等产品采用。



全部拆解一览，来张全家福。

充电头网拆解总结

公牛67W氮化镓快充插座采用黑色外壳，搭配银色面板，更加适配现代装饰风格。插座配备了一个新国标五孔插孔和一个新国标两孔插孔，并配有3C1A四个USB快充接口，同时满足家用电器和笔记本电脑以及手机等设备的供电需求。USB-C接口支持67W输出功率，并支持功率自动分配，四个接口均支持快充。

充电头网通过拆解了解到，公牛67W氮化镓快充插座采用插座模块与快充模块分离设计，模块之间通过导线焊接连接。快充模块采用反激开关电源方案，固定电压输出。采用杰华特JW1515HA氮化镓控制器搭配英诺赛科INN650DA260A氮化镓开关管，同步整流控制器采用杰华特JW7726B。

输出采用三路智融SW3516P降压芯片进行降压输出，搭配芯海科技CSU32P10 MCU进行输出功率自动分配控制。快充模块采用导热胶灌封，提升导热性能和机械强度，并采用多块PCB组合焊接，充分利用空间。内部高压电解电容和输出滤波电容均来自绿宝石，内部做工和用料都很扎实。

文章中出现的商品：



公牛 (BULL) 氮化镓67W充电器快充笔记本插座/插线板/插排/接线板 小电舱安全快充 USB (3C1A) +2插孔 灰色

京东 京东配送

¥169

购买

相关阅读：

- 1、拆解报告：公牛67W 3C1A山峰安全快充插座
- 2、拆解报告：公牛20W 2A1C快充飞碟插座
- 3、拆解报告：BULL公牛65W 2A1C快充插线板
- 4、拆解报告：公牛2A1C 20W快充电源净化插座
- 5、拆解报告：公牛20W 2A1C魔方插座

「展会预告」

2023（春季）亚洲充电展