

100W USB Type-C Power Delivery 电源方案

-----基于升降压同步整流控制芯片 EG1157

说明书

编写	审核	批准
王伟		
时间：2022.3.10	时间：	

目 录

1	方案特性	1
2	应用场景	1
3	方案原理图.....	2
4	方案技术参数.....	3
4.1	主要参数.....	3
4.2	Fixed 电压@3A 效率曲线.....	4
4.3	PPS 电压@3A 效率曲线.....	4
4.4	Fixed 电压 20V@5A 效率曲线.....	5
4.5	Fixed-5V@3A 电压精度.....	5
4.6	Fixed-9V@3A 电压精度.....	6
4.7	Fixed-12V@3A 电压精度.....	6
4.8	Fixed-15V@3A 电压精度.....	7
4.9	Fixed-20V@5A 电压精度.....	7
4.10	PPS-3.3V@3A 电压精度.....	8
5	方案原理说明.....	9
5.1	同步四开关升降压变换器原理	9
5.2	USB Type-C 术语.....	10
5.3	VBUS 供电选项.....	10
5.4	CC 引脚.....	11
5.5	插头方向和线缆扭结检测	11
5.6	电源能力检测和使用	11
5.7	USB PD 数据包结构.....	12
5.8	USB PD 协商供电	13
6	方案功能测试.....	14
6.1	广播 3A 电流能力.....	14
6.2	广播 5A 电流能力.....	15
6.3	Fixed 电压输出能力.....	15
6.4	PPS 电压输出能力.....	17
6.5	短路保护	17
6.6	过温保护	18

7	方案 PCB 图	19
8	方案实物图.....	20
9	方案元器件列表.....	21

1 方案特性

- 采用单电感四开关升降压同步整流控制芯片 EG1157
- 输入电压：DC 10V-30V
- 支持最大 100W 功率输出
- 支持 PD2.0/PD3.0 Fixed/PPS 输出协议
- 支持 5V/3A, 9V/3A, 12/3A, 15V/3A, 20V/5A Fixed 电压输出
- 支持 3.3V-21V PPS 电压输出
- 支持自动检测 E-Mark 线缆，自动广播 3A/5A 电源能力
- 支持 USB Type-C 正反插检测与自动切换
- 保护功能：输出过流保护、输出短路保护、过温保护
- 在 VIN=12V, VOUT=15V@1.5A 条件下, 转换效率 95.63%
- PCBA 尺寸：85mm*50mm，元器件高度 15mm

2 应用场景

- USB 功率输出接口
- 移动电源
- 车载充电器
- 笔记本电脑充电器
- 锂电池小家电
- 锂电池电动工具
- 手机、平板电脑充电器
- 任何 Source 角色设备

3 方案原理图

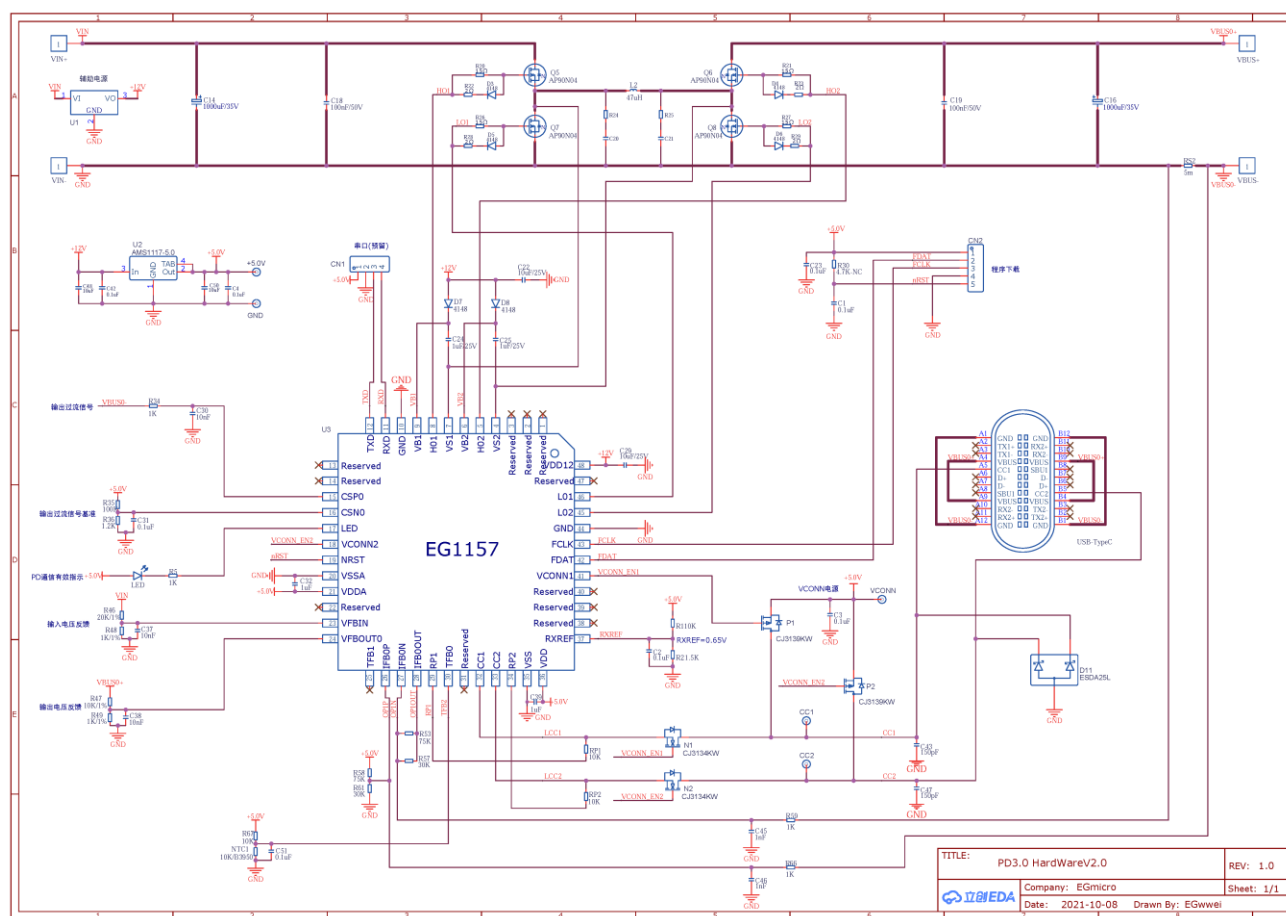


图 3-1 12V DC 输入，20V/5A 输出原理图

4 方案技术参数

4.1 主要参数

参数名称	条件	最小	典型	最大	单位
输入电压		10	12	30	V
静态功耗	VIN=12V, VOUT=5V(空载)		520		mW
效 率	VIN=12V, VOUT=5V@1.5A		95.50%		
	VIN=12V, VOUT=9V@1.5A		93.85%		
	VIN=12V, VOUT=12V@1.5A		95.37%		
	VIN=12V, VOUT=15V@1.5A		95.63%		
	VIN=12V, VOUT=20V@1.5A		95.50%		
输出电压	VIN=12V, VOUT=5V(空载)		5.06 ⁽¹⁾		V
	VIN=12V, VOUT=5V@2A		5.16 ⁽¹⁾		
	VIN=12V, VOUT=9V(空载)		9.02 ⁽¹⁾		
	VIN=12V, VOUT=9V@2A		9.12 ⁽¹⁾		
	VIN=12V, VOUT=12V(空载)		11.99 ⁽¹⁾		
	VIN=12V, VOUT=12V@2A		12.08 ⁽¹⁾		
	VIN=12V, VOUT=15V(空载)		14.94 ⁽¹⁾		
	VIN=12V, VOUT=15V@2A		15.04 ⁽¹⁾		
	VIN=12V, VOUT=20V(空载)		19.88 ⁽¹⁾		
	VIN=12V, VOUT=20V@2A		19.98 ⁽¹⁾		
输出功率				100	W
输出电流				5	A
PWM 频率			64		KHz
工作温度		-25		60	°C
储存温度		-25		85	°C

无另外说明, 上述参数在 TA=25°C, VIN=12V, 输入电容 C14=1000uF/35V, 输出电容 C16=1000uF/35V 条件下测得。

备注 1、该电压为板级电压, 带线损补偿。

4.2 Fixed 电压@3A 效率曲线

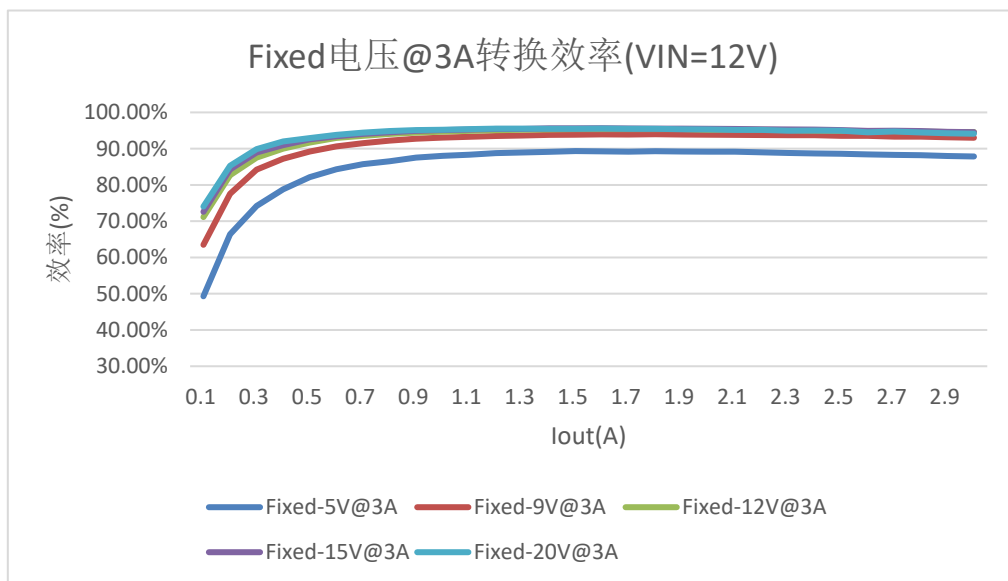


图 4-1 Fixed 电压@3A 转换效率曲线

注：以上曲线数据在 VIN=12V；输入电容 C14=1000uF/35V；输出电容 C16=1000uF/35V；倍思 3A Type-C 线缆（长度 1 米）；输出接 BEICH CH9732P 电子负载条件下测得。

4.3 PPS 电压@3A 效率曲线

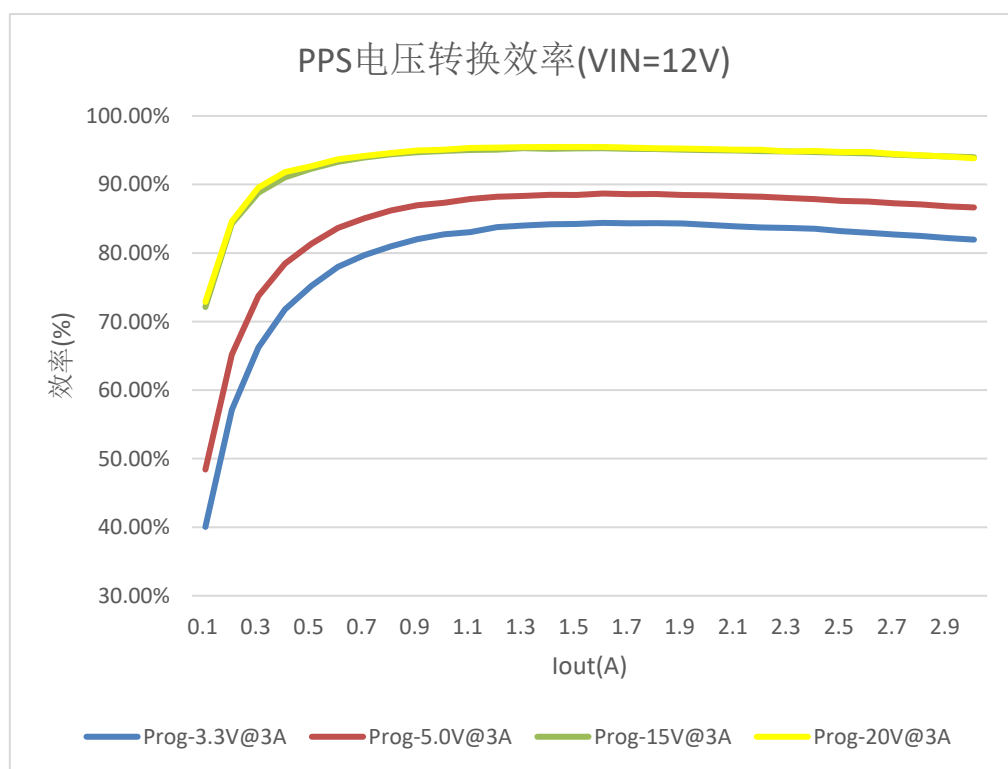


图 4-2 Prog 电压@3A 转换效率曲线

注：以上曲线数据在 VIN=12V；输入电容 C14=1000uF/35V；输出电容 C16=1000uF/35V；倍思 3A Type-C 线缆（长度 1 米）；输出接 BEICH CH9732P 电子负载条件下测得。

4.4 Fixed 电压 20V@5A 效率曲线

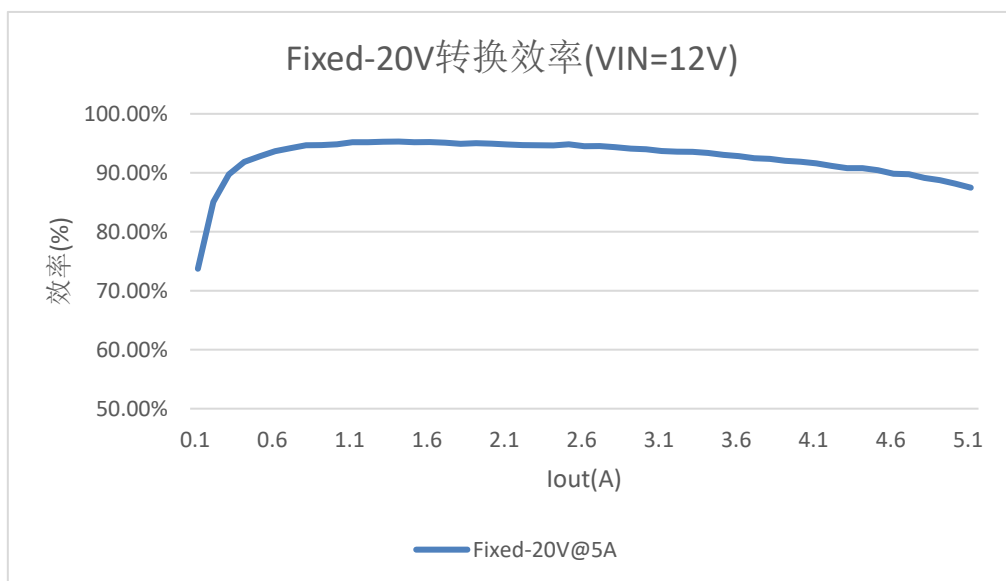


图 4-3 Fixed-20V@5A 转换效率曲线

注：以上曲线数据在 VIN=12V；输入电容 C14=1000uF/35V；输出电容 C16=1000uF/35V；绿联 5A Type-C 线缆(长度 1.5 米)；输出接 BEICH CH9732P 电子负载条件下测得。

4.5 Fixed-5V@3A 电压精度

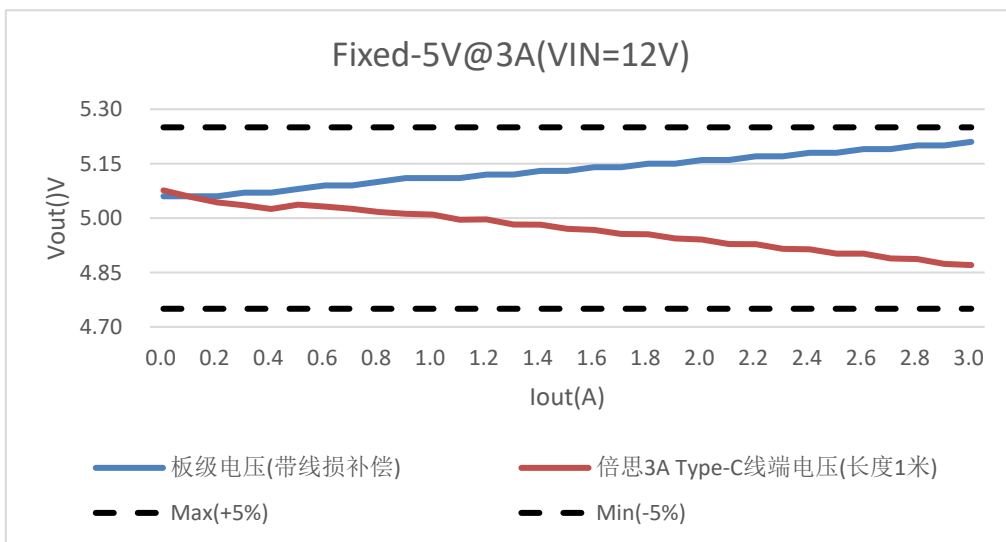


图 4-4 Fixed-5V@3A 电压精度(带线损补偿)

注：以上曲线数据在 VIN=12V；输入电容 C14=1000uF/35V；输出电容 C16=1000uF/35V；输出接 BEICH CH9732P 电子负载条件下测得。

4.6 Fixed-9V@3A 电压精度

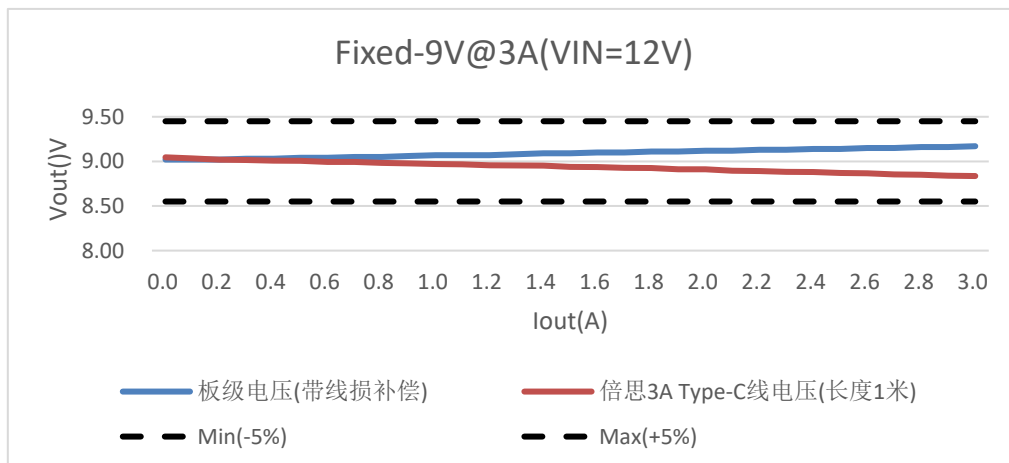


图 4-5 Fixed-9V@3A 电压精度(带线损补偿)

注：以上曲线数据在 VIN=12V；输入电容 C14=1000uF/35V；输出电容 C16=1000uF/35V；输出接 BEICH CH9732P 电子负载条件下测得。

4.7 Fixed-12V@3A 电压精度

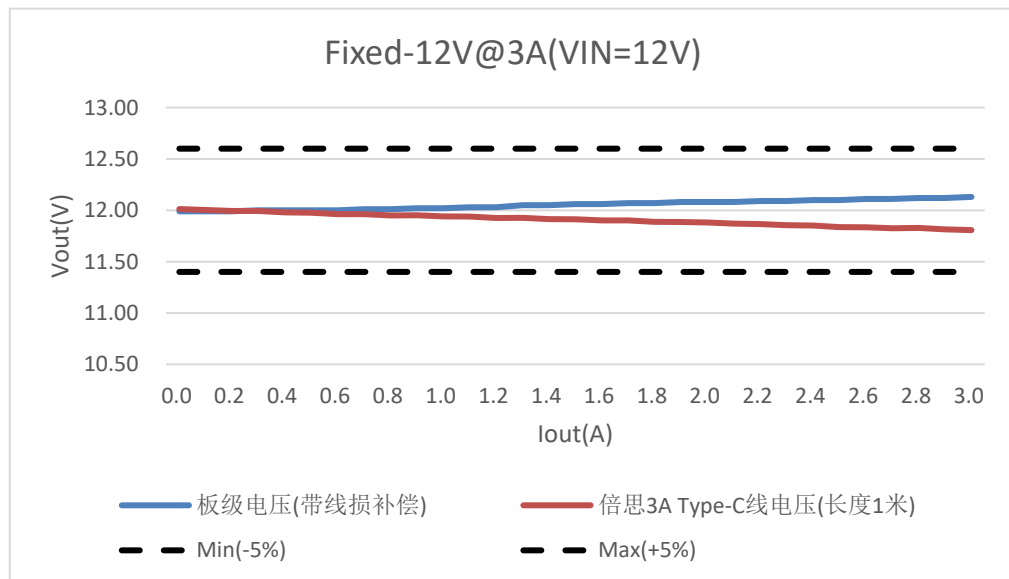


图 4-6 Fixed-12V@3A 电压精度(带线损补偿)

注：以上曲线数据在 VIN=12V；输入电容 C14=1000uF/35V；输出电容 C16=1000uF/35V；输出接 BEICH CH9732P 电子负载条件下测得。

4.8 Fixed-15V@3A 电压精度

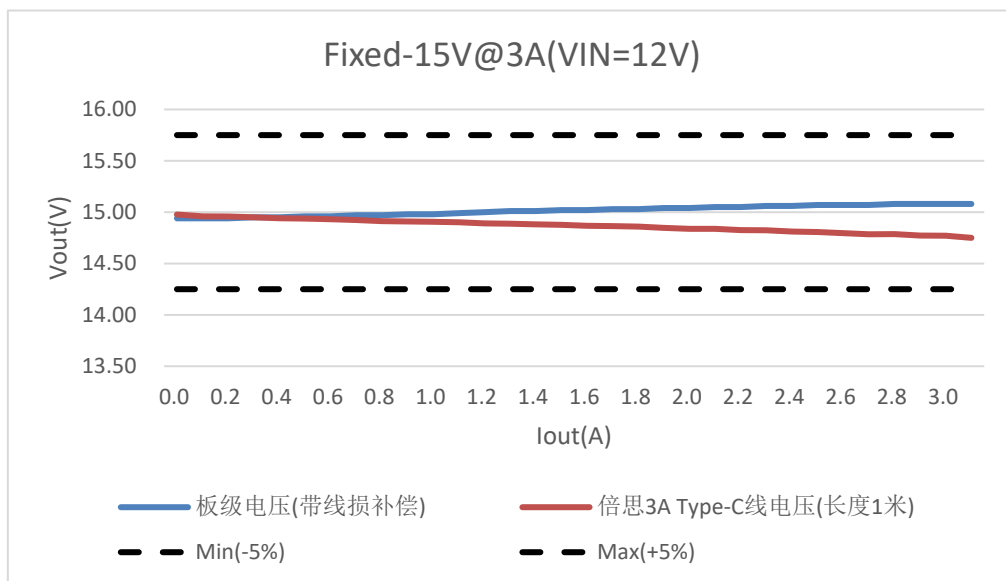


图 4-7 Fixed-15V@3A 电压精度(带线损补偿)

注：以上曲线数据在 VIN=12V；输入电容 C14=1000uF/35V；输出电容 C16=1000uF/35V；输出接 BEICH CH9732P 电子负载条件下测得。

4.9 Fixed-20V@5A 电压精度

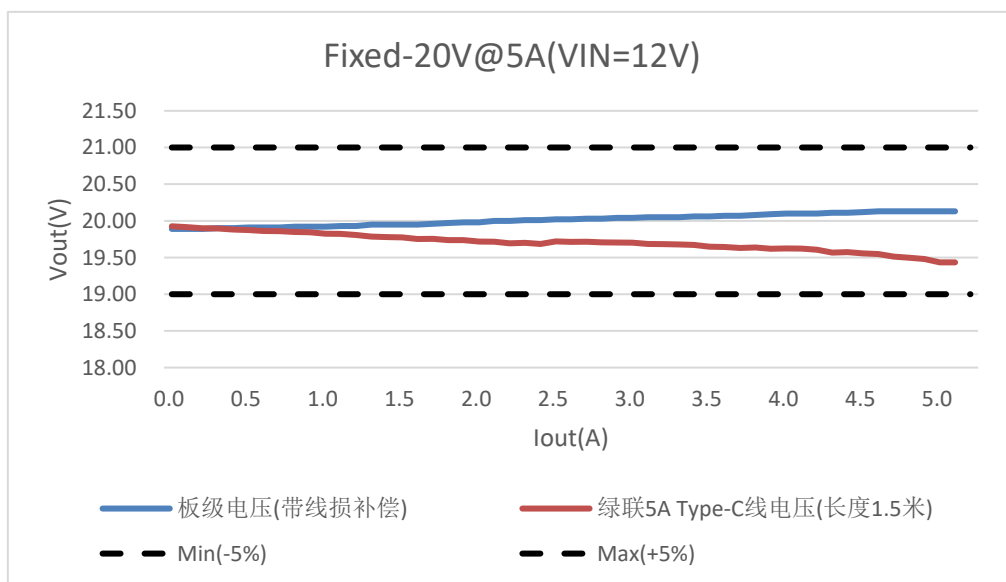


图 4-8 Fixed-20V@5A 电压精度(带线损补偿)

注：以上曲线数据在 VIN=12V；输入电容 C14=1000uF/35V；输出电容 C16=1000uF/35V；输出接 BEICH CH9732P 电子负载条件下测得。

4.10 PPS-3.3V@3A 电压精度

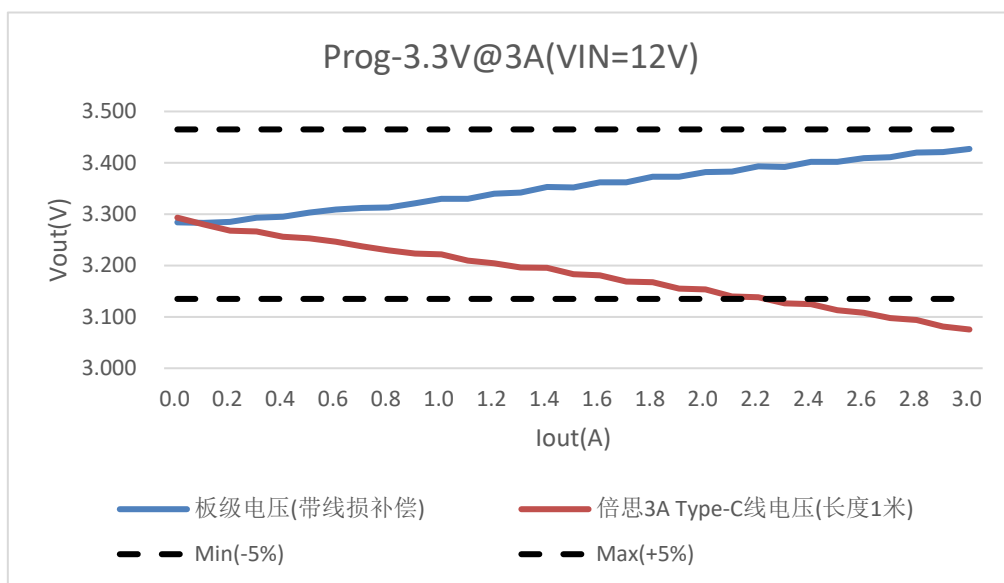


图 4-9 Prog-3.3V@3A 电压精度(带线损补偿)

注：以上曲线数据在 VIN=12V；输入电容 C14=1000uF/35V；输出电容 C16=1000uF/35V；输出接 BEICH CH9732P 电子负载条件下测得。

5 方案原理说明

5.1 同步四开关升降压变换器原理

本方案 DC 电源主电路采用同步四开关升降压拓扑结构，其可在输入电压高于、低于或等于输出电压的情况下工作。

图 5-1 给出了如何将四个电源开关连接至电感、VIN、VOUT 和 GND 的简化示意图。EG1157 根据 VIN 和 VOUT 的大小和负载大小自动工作在降压模式或升压模式。上下管 PWM 互补实现同步续流。

当 VIN 高于 VOUT 时，芯片工作在降压模式。降压时，MOS 管 Q3 和 MOS 管 Q4 固定输出；MOS 管 Q2，Q1 的占空比由电压电流环控制。当 VOUT 高于 VIN 时，芯片工作在升压模式。升压时，MOS 管 Q1 和 MOS 管 Q2 固定输出；MOS 管 Q4，Q3 的占空比由电压电流环控制。

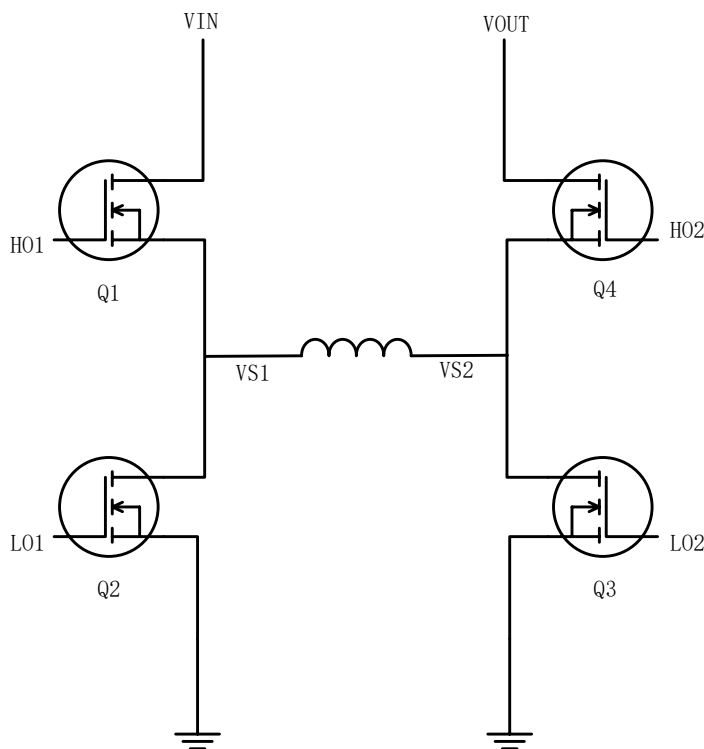


图 5-1 输出开关简化示意图

5.2 USB Type-C 术语

USB Type-C 常用术语有：

- 下行端口（DFP）：与 USB 连接中的数据流有关，通常是与设备相连的主机或集线器上的端口。在初始状态，DFP 必须作为 VBUS、VCONN 和数据通信的 Source。仅充电 DFP 端口只能作为 VBUS 的 Source。
- 上行端口（UFP）：与 USB 连接中的数据流有关，是连接到主机或集线器 DFP 的设备或集线器上的端口。在初始状态，UFP 必须作为 VBUS 的 sink 并支持数据通信。
- 双角色功能电源（DRP）：指可作为 Source 或 Sink 工作的 USB 端口。端口功能既可以固定为 Source 或 Sink，也可以在两种端口状态之间交替。当端口最初作为 Source 工作时，也可以充当 DFP，当作为 Sink 工作时，同样可以充当 UFP。端口功能可以在供电和数据传输之间动态地转换。
- Source：通过 CC（配置通道）引脚上的 R_p 断言（上拉电阻）的端口，并通过 VBUS 供电 5 V 至 20 V， $\leq 5 A$ 。它通常是 DFP 主机或集线器。请参见图 5 了解 R_p 以及第 1.6 节了解 CC 引脚）。
- Sink：端口通过 CC 引脚上的 R_d 来断言（下拉电阻。请参见图 5），并消耗来自 VBUS 的电力（5 V 至 20 V， $\leq 5 A$ ），它通常是设备。利用其 CC 引脚上的 R_d 来断言并能通过 VBUS 用电的 USB Type-C PD 称为受电方。

5.3 VBUS 供电选项

VBUS 在主机和设备之间以及充电器和主机/设备之间提供输电路径。对于具备 USB Type-C 连接器的设备而言，可用的供电选项如下表所示。

工作模式	输出电压	最大电流	注释
USB 2.0	5V	500mA	基于规范的默认电流
USB 3.1	5V	900 mA	
USB BC1.2	5V	最大 1.5A	传统充电方式
USB Type-C 电流@1.5A	5V	1.5A	支持高功率设备
USB Type-C 电流@3.0A	5V	3A	
USB PD	最大 20V	最大 5A	方向控制和功率水平管理

5.4 CC 引脚

插座内有两个 CC 引脚, 但只通过线缆连接了一个 CC 引脚来确立信号方向, 另一个 CC 引脚重复用为 VCONN, 为 USB Type-C 线缆中的电子器件供电。

在 CC1 和 CC2 上, DFP 必须具有 R_p 上拉电阻, 而 UFP 必须具有 R_d 下拉电阻。

全功能线缆必须通过 VCONN 引脚为接地提供阻抗 R_a 。

5.5 插头方向和线缆扭结检测

由于 USB Type-C 插头能以任何方向插入插座, 因此必须先检测方向。

使用 R_p/R_d 电阻通过 CC 线路执行检测。

首先, DFP 在其 CC 引脚上暴露 R_p 电阻, 而 UFP 在其 CC 引脚上暴露 R_d 电阻。

为了检测连接, DFP 监测两个 CC 引脚: 当插入线缆时, 它将 DFP 的一条 CC 线路连接到 UFP 的一条 CC 线路。

如果使用全功能线缆, 将在不直接相连的 UFP 和 DFP CC 线路上暴露 R_a 电阻 (参见图 5-2)。

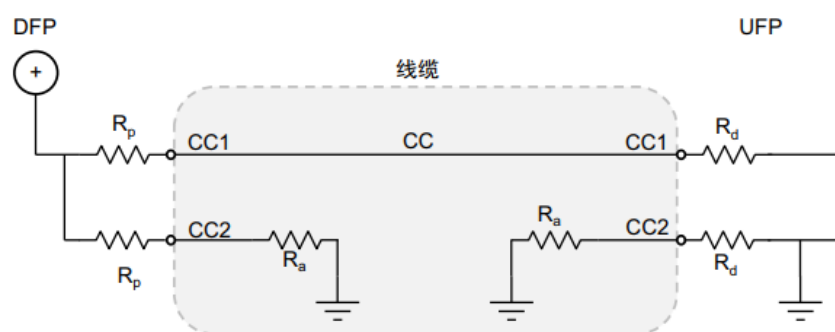


图 5-2 上拉/下拉 CC 引脚检测

5.6 电源能力检测和使用

端口向设备供应电流的能力取决于 DFP 上的 R_p 上拉电阻值。使用 USB PD 协议可以协商 5A 电流。下表提供了不同的 R_p 阻值对应不同的电流能力。

VBUS 供电	1.7V-5.5V 电流源	RP 上拉至 4.75V-5.5V	RP 上拉至 3.3V±5%
默认 USB 供电	80uA±20%	56kΩ±20%	36kΩ±20%
1.5A@5V	180uA±8%	22kΩ±5%	12kΩ±5%
3.0A@5V	330uA±8%	10kΩ±5%	4.7kΩ±5%

5.7 USB PD 数据包结构

USB PD 数据包格式如图 5-3 所示

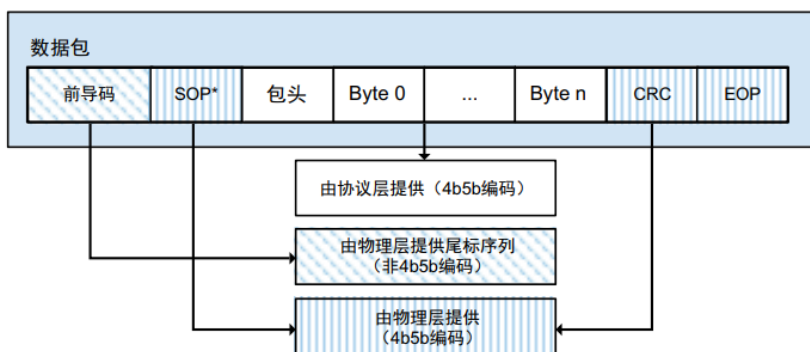


图 5-3 USB PD 数据包格式

数据包的主要组成部分包括：

- 前导码：0s 与 1s 交替的 64 位序列，用于与发射器同步。
- SOP* 是数据包的开头。它可以是 SOP、SOP'（包开始序列单引号）或 SOP''（包开始序列双引号）：
 - -SOP 数据包将仅限于具有 PD 功能的 DFP 和 UFP
 - -SOP' 数据包用于与连接到 DFP 的线缆插头通信
 - -SOP'' 数据包用于与连接到 UFP 的线缆插头通信
- 消息数据包包含消息头，它标识了数据包类型和数据量
- CRC：错误校验
- EOP（包结束）：结束标识符

根据图 5-4 中的描述，具有 SOP' 或 SOP'' 通信功能的线缆插头应只检测并传输以 SOP' 或 SOP'' 开头的数据包。

协议使用包开始（SOP）通信，每个均以一组名为 K 代码的编码符号开头。SOP 通信允许传输控制或数据消息。控制消息具有固定的大小，用于管理数据流。数据消息的大小取决于它的内容。它提供与数据对象相关的信息。

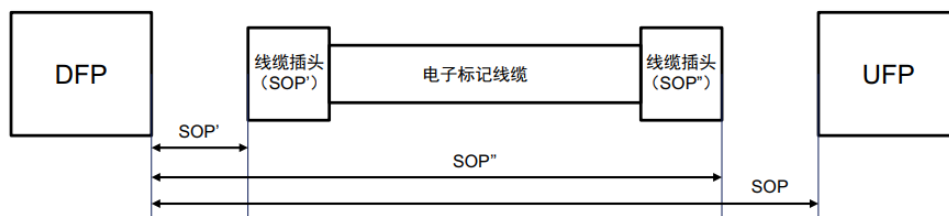


图 5-4 SOP* 类型

5.8 USB PD 协商供电

DFP初始被视为总线主设备。

VBUS上的默认电压始终为5 V，并且可通过USB PD消息协商配置为最高20 V。

默认电流容量首先由Rp值定义，可配置为最高5 A。当电流超过3 A时，需使用电子标记USB PD Type-C 线缆。

该协议允许动态修改供电配置。

它还可以执行电源功能交换，以便交换供电角色，从而使 DFP 接收电力而 UFP 供应电力。对于 Type-C 连接器，可以执行数据功能转换以使 DFP 成为 UFP，反之亦然，并执行 VCONN 转换以更改为线缆供应 VCONN 的一方。

6 方案功能测试

测试说明：

- 输入电压：DC 12V
- 输入电容 C14:1000uF/35V;输出电容 C16: 1000uF/35V;
- 倍思 3A Type-C 线缆（长度 1 米）或绿联 5A Type-C 线缆（长度 1.5 米）
- 测试仪器：
 - BEICH CH9723P 快充自动测试仪
 - ChargerLAB Power-Z KT002 USB PD 诱骗器
 - RIGOL DS1104Z 示波器
 - MAISHENG MS-1520D 电源或兆信 KXN-10010D 电源
 - FLUKE 15B+万用表

6.1 广播 3A 电流能力

数据包				数据包详细信息		
序号	消息类型	消息摘要	VBUS状态	对象	数据	解析
1		CC2_Attach	5.071V 0.001A	消息头	0x61a1	滚动号0, 包含6个对象 Rev3
2	Data: Source Capability	Src/DFP发出供电能力, 包括6个能力	5.068V -0.002A	对象1	0x0001912c	Fixed 5.00V @ 3.00A
3	Control: GoodCRC	Sink/UFP: 上个数据包收到, 校验完好	5.068V -0.002A	对象2	0x0002d12c	Fixed 9.00V @ 3.00A
4	Data: Request	Sink/UFP请求使用第1个供电能力	5.068V -0.002A	对象3	0x0003c12c	Fixed 12.00V @ 3.00A
5	Control: GoodCRC	Src/DFP: 上个数据包收到, 校验完好	5.068V -0.002A	对象4	0x0004b12c	Fixed 15.00V @ 3.00A
6	Control: Accept	Src/DFP接受了对方的请求	5.068V -0.002A	对象5	0x0006412c	Fixed 20.00V @ 3.00A
7	Control: GoodCRC	Sink/UFP: 上个数据包收到, 校验完好	5.068V -0.002A	对象6	0xc1a4213c	PPS 3.30V-21.00V 3.00A
8	Control: PS_Ready	Src/DFP: 电源已准备好	5.065V -0.001A	数据包裸数据		
9	Control: GoodCRC	Sink/UFP: 上个数据包收到, 校验完好	5.065V -0.001A	位段	值	解析
10		Detatched	4.938V 0.001A	A1 61 2C 91 01 00 2C D1 02 00 2C C1 03 00 2C B1 04 00 2C 41 06 00 3C 21 A4 C1		

图 6-1 广播 3A 电流能力通信时序

BEICH < PD3.0测试 > PD3		27.8℃	14:20:48
电子负载单元		PD3.0单元	
V: 5.0768V	U _{PP} : 0.030	1: 5.000V, 3.00A	
I: 0.0000A	I _{PP} : 0.002	2: 9.000V, 3.00A	
P: 0.0000W		3: 12.00V, 3.00A	
		4: 15.00V, 3.00A	
		5: 20.00V, 3.00A	
		6: 3.30V - 21.00V, 3.00A	
Is = 3.0000A		当前信道: CC1	Fixed
定电流	更多	单元切换	初始化 加载

图 6-2 快充测试仪界面

6.2 广播 5A 电流能力

数据包				数据包详细信息		
序号	消息类型	消息摘要	VBUS状态	对象	数据	解析
1		CC2_Attach	5.069V 0.001A	消息头	0x63a1	滚动号1, 包含6个对象 Rev3
2	Data: Vendor Defined	SOP1: 厂商自定义消息	5.071V -0.002A	对象1	0x0001912c	Fixed 5.00V @ 3.00A
3	Control: GoodCRC	SOP1: 上个数据包收到, 校验完好	5.071V -0.002A	对象2	0x0002d12c	Fixed 9.00V @ 3.00A
4	Data: Vendor Defined	SOP1: 厂商自定义消息	5.071V -0.001A	对象3	0x0003c12c	Fixed 12.00V @ 3.00A
5	Control: GoodCRC	SOP1: 上个数据包收到, 校验完好	5.071V -0.001A	对象4	0x0004b12c	Fixed 15.00V @ 3.00A
6	Control: GoodCRC	SOP1: 上个数据包收到, 校验完好	5.071V -0.001A	对象5	0x000641f4	Fixed 20.00V @ 5.00A
7	Data: Source Capability	Src/DFP发出供电能力, 包括6个能力	5.071V -0.001A	对象6	0xc1a4213c	PPS 3.30V-21.00V 3.00A
8	Control: GoodCRC	Sink/UEP: 上个数据包收到, 校验完好	5.071V -0.001A	数据包对象详细信息		
9	Data: Request	Sink/UEP请求使用第1个供电能力	5.071V -0.001A	位段	值	解析
10	Control: GoodCRC	Src/DFP: 上个数据包收到, 校验完好	5.071V -0.001A	数据包裸数据		
11	Control: Accept	Src/DFP接受了对方的请求	5.071V -0.001A	A1 63 2C 91 01 00 2C D1 02 00 2C C1 03 00 2C B1 04		
12	Control: GoodCRC	Sink/UEP: 上个数据包收到, 校验完好	5.071V -0.001A	00 F4 41 06 00 3C 21 A4 C1		
13	Control: PS_Ready	Src/DFP: 电源已准备好	5.070V -0.002A			
14	Control: GoodCRC	Sink/UEP: 上个数据包收到, 校验完好	5.070V -0.002A			

图 6-3 广播 3A 电流能力通信时序

BEICH < PD3.0测试 > PD3		26.1t	10:01:24
电子负载单元		PD3.0单元	
V: 5.0365V		1: 5.000V, 3.00A	
I: 0.0000A		2: 9.000V, 3.00A	
P: 0.0000W		3: 12.00V, 3.00A	
		4: 15.00V, 3.00A	
		5: 20.00V, 5.00A	
		6: 3.30V - 20.00V, 5.00A	
Is = 3.2000A		当前信道: CC1	
定电流	更多	单元切换	初始化
			加载

图 6-4 快充测试仪界面

6.3 Fixed 电压输出能力

下列视图中的电压均为 Type-C 线电压。线缆类型为倍思 3A 线缆(长度 1 米)或绿联 5A 线缆(长度 1.5 米)。

6.3.1 Fixed-5V@3A 电压等级

BEICH < PD3.0测试 > PD3		26.1t	10:01:24
电子负载单元		PD3.0单元	
V: 5.0365V		1: 5.000V, 3.00A	
I: 0.0000A		2: 9.000V, 3.00A	
P: 0.0000W		3: 12.00V, 3.00A	
		4: 15.00V, 3.00A	
		5: 20.00V, 5.00A	
		6: 3.30V - 20.00V, 5.00A	
Is = 3.2000A		当前信道: CC1	
定电流	更多	单元切换	初始化
			加载

图 6-5 Fixed-5V(空载)

BEICH < PD3.0测试 > PD3		30.2t	13:40:15
电子负载单元		PD3.0单元	
V: 4.9203V		1: 5.000V, 3.00A	
I: 2.9998A		2: 9.000V, 3.00A	
P: 14.760W		3: 12.00V, 3.00A	
		4: 15.00V, 3.00A	
		5: 20.00V, 3.00A	
		6: 3.30V - 21.00V, 3.00A	
Is = 3.0000A		当前信道: CC1	
定电流	更多	单元切换	初始化
			CC

图 6-6 Fixed-5V@3A

6.3.2 Fixed-9V@3A 电压等级

BEICH < PD3.0测试 > PD3		27.8t	15:10:27
电子负载单元		PD3.0单元	
V: 9.0472V		1: 5.000V, 3.00A	
I: 0.0000A		2: 9.000V, 3.00A	
P: 0.0000W		3: 12.00V, 3.00A	
		4: 15.00V, 3.00A	
		5: 20.00V, 3.00A	
		6: 3.30V - 21.00V, 3.00A	
Is = 3.0000A		当前信道: CC1	
定电流	更多	单元切换	初始化
			加载

图 6-7 Fixed-9V(空载)

BEICH < PD3.0测试 > PD3		28.2t	15:12:23
电子负载单元		PD3.0单元	
V: 8.8840V		1: 5.000V, 3.00A	
I: 2.9998A		2: 9.000V, 3.00A	
P: 26.651W		3: 12.00V, 3.00A	
		4: 15.00V, 3.00A	
		5: 20.00V, 3.00A	
		6: 3.30V - 21.00V, 3.00A	
Is = 3.0000A		当前信道: CC1	
定电流	更多	单元切换	初始化
			CC

图 6-8 Fixed-9V@3A

6.3.3 Fixed-12V@3A 电压等级

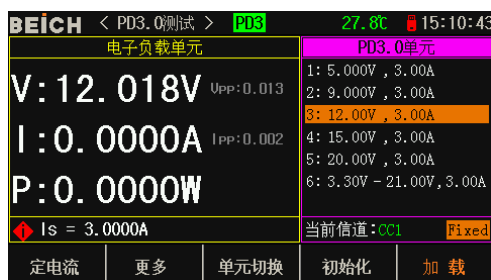


图 6-9 Fixed-12V(空载)



图 6-10 Fixed-12V@3A

6.3.4 Fixed-15V@3A 电压等级



图 6-11 Fixed-15V(空载)

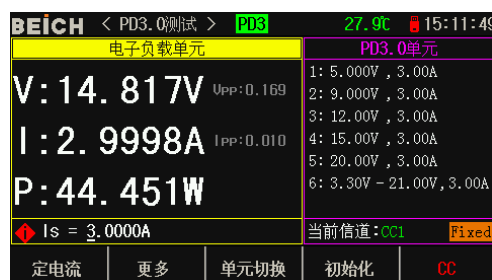


图 6-12 Fixed-15V@3A

6.3.5 Fixed-20V@3A 电压等级



图 6-13 Fixed-20V(空载)



图 6-14 Fixed-20V@3A

6.3.6 Fixed-20V@5A 电压等级

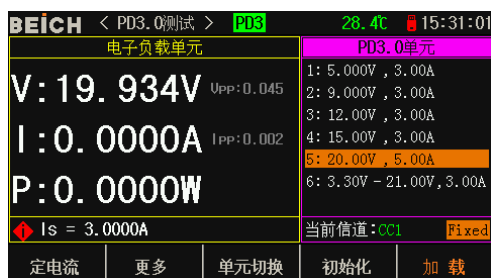


图 6-15 Fixed-20V(空载)



图 6-16 Fixed-20V@5A

6.4 PPS 电压输出能力

6.4.1 PPS-3.3V@3A 电压等级

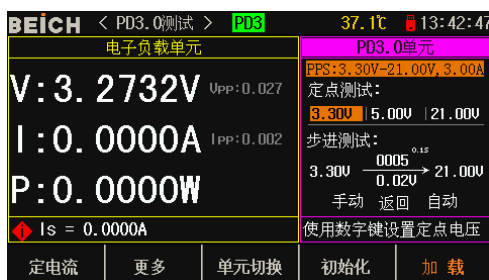


图 6-17 PPS-3.3V(空载)



图 6-18 PPS-3.3V@3A

6.4.2 PPS-20V@3A 电压等级

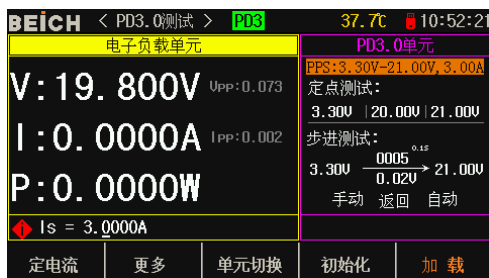


图 6-19 PPS-20V(空载)



图 6-20 PPS-20V@3A

6.5 短路保护

EG1157 输出短路保护电流基准由芯片引脚 15 (CSN0) 的分压电阻决定。当 EG1157 芯片引脚 15 (CSP0) 上的电压大于引脚 16 (CSN0) 上的电压时, 触发短路保护, 从而关闭 PWM 输出。当短路事件解除后, 约 5S 后, 输出电压恢复到 5V。

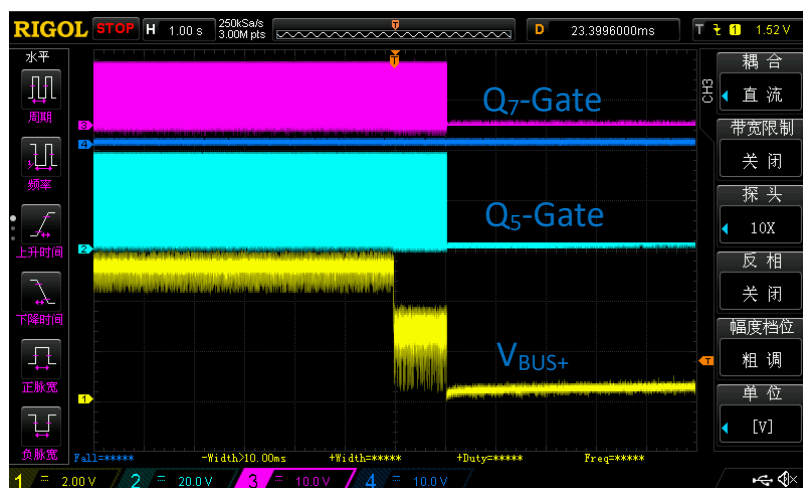


图 6-21 短路保护 MOS 管 PWM

6.6 过温保护

通过外部热源给 NTC 电阻加热至 110°C ，使其阻值下降，EG1157 TFB0 脚电压也随之下降到 230mV 以下，门极驱动停止，输出电压下降到 0V 。当移开外部热源，NTC 阻值回升，EG1157 TFB0 脚电压高于 478mV ，门极驱动重新开始工作，恢复电压输出。

7 方案 PCB 图

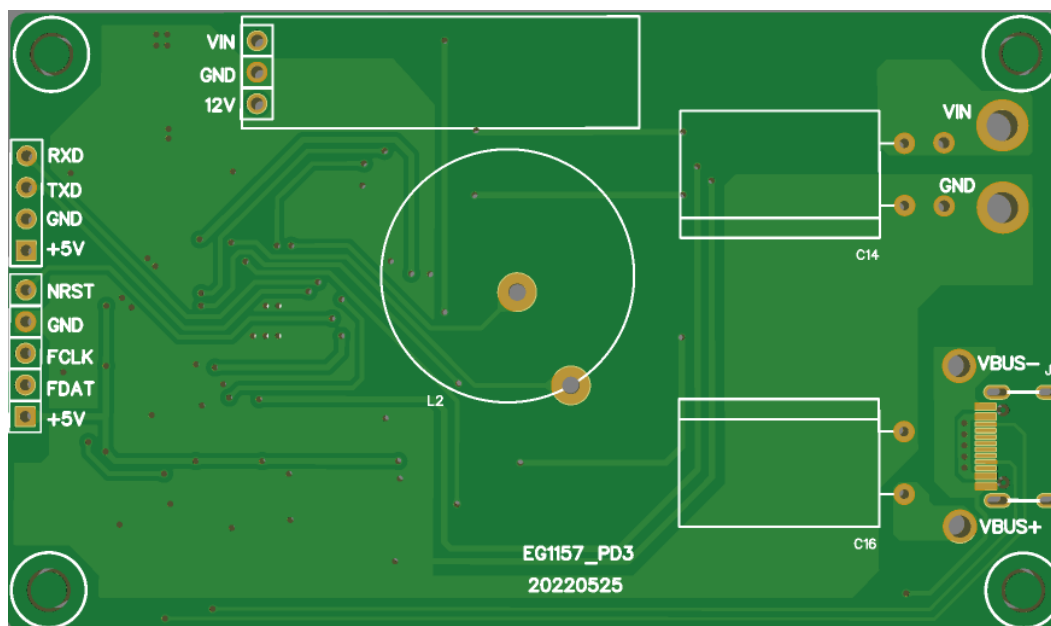


图 7-1 Top 层

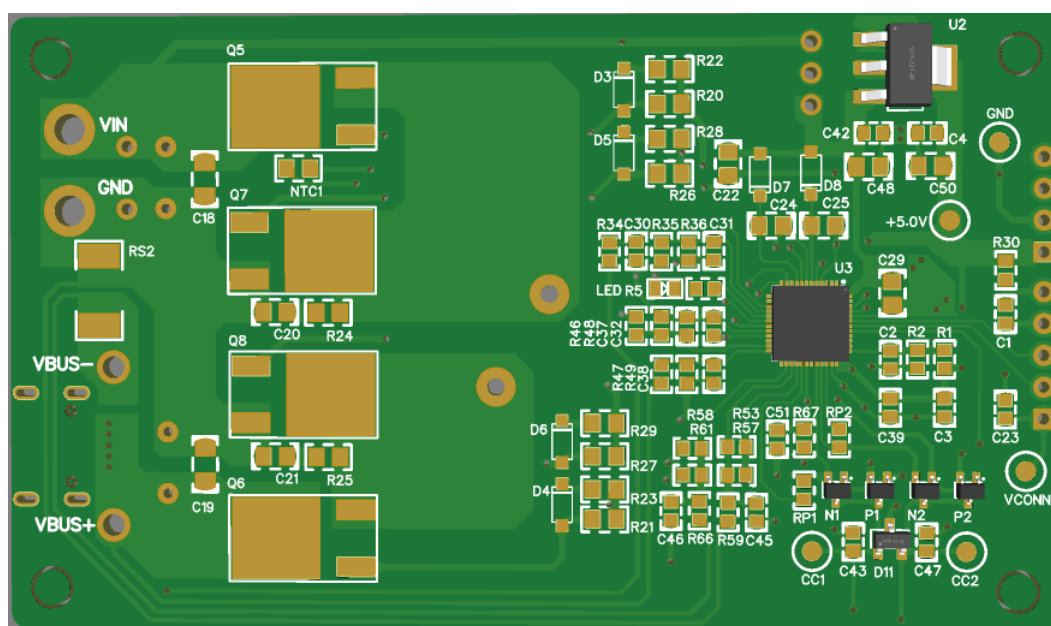


图 7-2 Bottom 层

8 方案实物图

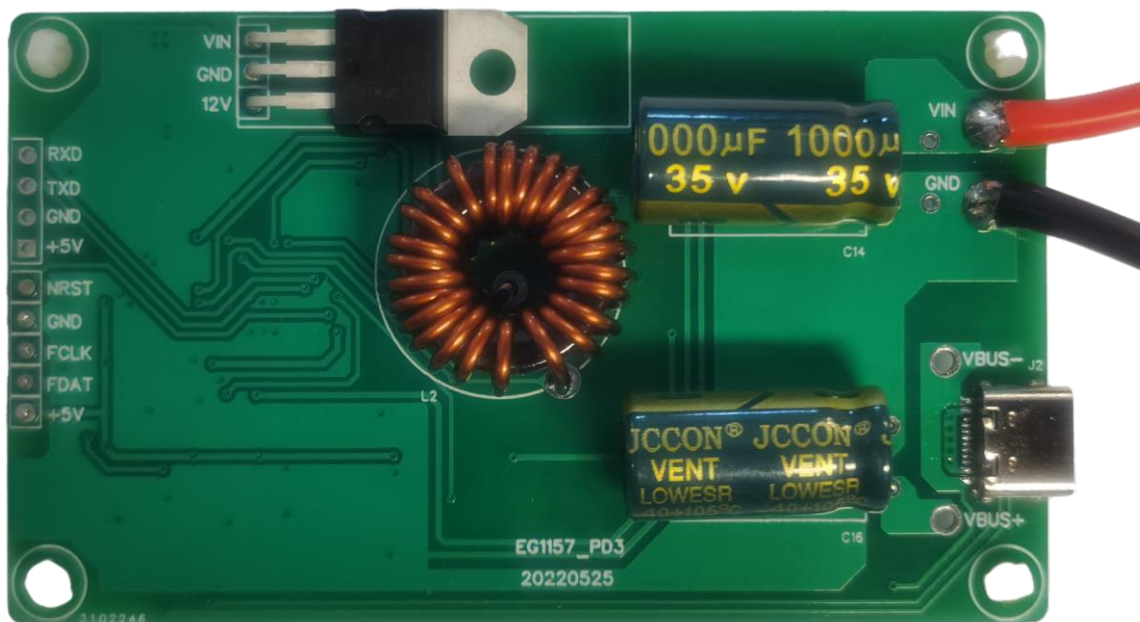


图 8-1 方案裸板实物图正面

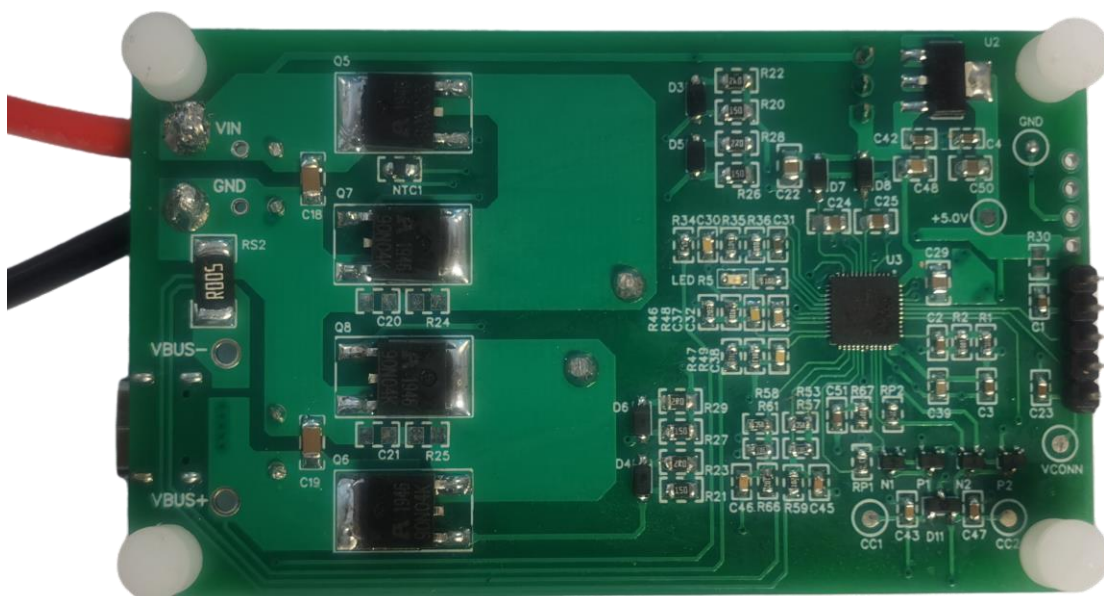


图 8-2 方案裸板实物图反面

9 方案元器件列表

序号	标号	规格	封装	数量	描述	供应商
1	U3	EG1157	QFN48	1	PD 控制芯片	屹晶微电子
2	U2	AMS1117-5.0	SOT223	1	DC-DC 芯片	
3	U1	辅助电源	TO-92	1	L78L12CV	
4	D3,D4,D5,D6,D7,D8	1N4148	SOD123	6	快恢复二极管	
5	D10	LED	SMD0603	1	贴片发光二极管	
6	D11	ESDA25L	SOT-23-3	1	ESD 保护器	台舟电子
7	N1,N2	CJ3134K	SOT-323-3	2	N 沟道 MOSFET	江苏长电
8	P1,P2	CJ3139KW	SOT-323-3	2	P 沟道 MOSFET	江苏长电
9	Q5,Q6,Q7,Q8	AP90N04	TO-252	4	N 沟道 MOSFET	屹晶微电子
10	NTC1	10K/B3950	SMD0805	1	贴片 0805 电阻	
11	C43,C47	150pF	SMD0603	2	贴片 0603 电容	
12	C45,C46	1nF	SMD0603	2	贴片 0603 电容	
13	C30,C37,C38	10nF	SMD0603	3	贴片 0603 电容	
14	C1,C2,C3, C23,C31,C42, C51,	0.1uF	SMD0603	7	贴片 0603 电容	
15	C24,C25,C32,C39	1uF	SMD0603	4	贴片 0603 电容	
16	C22,C29	10uF	SMD0805	2	贴片 0805 电容	
18	C18,C19	0.1uF/50V	SMD1206	2	贴片 1206 电容	
19	C20,C21	NC	SMD0805	2	贴片 0805 电容	
20	R24,R25	NC	SMD0805	2	贴片 0805 电阻	
21	R30	NC	SMD0603	1	贴片 0603 电阻	
23	RS2	5mΩ	SMD2512	1	贴片 2512 电阻	
25	R23,R28,R29,R22	2Ω	SMD0805	4	贴片 0805 电阻	
26	R20,R21,R26,R27	15Ω	SMD0805	4	贴片 0805 电阻	
27	R59,R66,R34,R5	1K	SMD0603	4	贴片 0603 电阻	
28	R48,R49	1K 1%	SMD0603	2	贴片 0603 电阻	

29	R36	1.2K	SMD0603	1	贴片 0603 电阻	
30	R2	1.5K	SMD0603	1	贴片 0603 电阻	
32	R1,R67,RP1,RP2	10K	SMD0603	4	贴片 0603 电阻	
33	R47	10K 1%	SMD0603	1	贴片 0603 电阻	
34	R46	20K 1%	SMD0603	1	贴片 0603 电阻	
35	R57,R61	30K	SMD0603	2	贴片 0603 电阻	
38	R53,R58	75K	SMD0603	2	贴片 0603 电阻	
39	R35	100K	SMD0603	1	贴片 0603 电阻	
41	L2	47uH	插件电感	1	插件电感	
42	C14,C16	1000uF/35V	插件电容	2	插件电容	
43	J2	USB-TypeC	贴片插座	1	贴片 USB-3.1 插座 16P	
44	CN1	4P 排针	排针	1	排针间距 2.54MM	
45	CN2	5P 排针	排针	1	排针间距 2.54MM	
46	PCB		85mm*50mm	1		