

支持 PD3.1 等多种快充输出协议的升降压 SOC

1 特性

- **集成升降压功率转换器**
 - ◇ 输入电压范围：5V-30V
 - ◇ 内置 BUCK-BOOST 升降压功率 NMOS
 - ◇ 输出功率最大 45W
 - ◇ 输出具有 CV/CC 特性
- **支持 USB-C 输出接口和 USB PD 协议**
 - ◇ 支持 5V、9V、12V、15V、20V 电压输出
 - ◇ 支持 USB-C 口的 PD2.0/PD3.1/PPS 协议
 - ◇ PPS 支持 3.3V-21V, 10mV/step 电压输出
 - ◇ 集成对 E-Marker 线缆的识别和支持
- **输出快充规格**
 - ◇ 集成 BC1.2 和 APPLE 协议
 - ◇ 集成 PD2.0/PD3.1/PPS 输出快充协议
 - ◇ 集成 QC2.0/QC3.0/QC3.0+/QC4+/QC5 输出快充协议
 - ◇ 集成 FCP 和 HSCP 输出快充协议
 - ◇ 集成 AFC 输出快充协议
 - ◇ 集成 MTK 输出快充协议
 - ◇ 集成 UFCS 输出快充协议
- **多重保护、高可靠性**
 - ◇ 输入过压、欠压保护
 - ◇ 输出过流、过压、短路保护
 - ◇ IC 过温保护
 - ◇ 支持 NTC 的板级温度检测
 - ◇ ESD 4KV, 输入耐压 32V

2 应用

- 车载充电器

3 简介

IP6558 是一款集成同步升降压转换器和 QC2.0/QC3.0/QC3.0+/QC4+/QC5/FCP/HSCP/AFC/MTK/UFCS, 以及 USB-C 口 PD2.0/PD3.1/PPS 输出快充协议的 SOC, 为车载充电器提供完整的电源解决方案。

IP6558 的高集成度与丰富功能, 内部集成 BUCK-BOOST 升降压功率 NMOS, 只需一个电感实现同步升降压功能, 在应用时仅需极少的外围器件, 有效减小整体方案的尺寸, 降低 BOM 成本。

IP6558 集成的升降压转换器可提供最大 45W(20V2.25A)功率输出, 支持 NTC 的板级温度检测, 可以根据温度智能调节输出功率。

IP6558 的快充输出具有 CV/CC 特性, 当输出电流小于设定值, 输出 CV 模式, 输出电压恒定; 当输出电流大于设定值, 输出 CC 模式, 输出电压降低。

IP6558 集成多种保护功能, 具有输入过压, 欠压保护, 输出过压, 欠压, 过流, 短路保护, 过温保护等功能。

IP6558 内置 14-bit ADC, 可以精确测量输入输出电压和电流, 以及 IO 电压。

IP6558 采用 QFNWB-7*7-60L 0.4pitch 封装

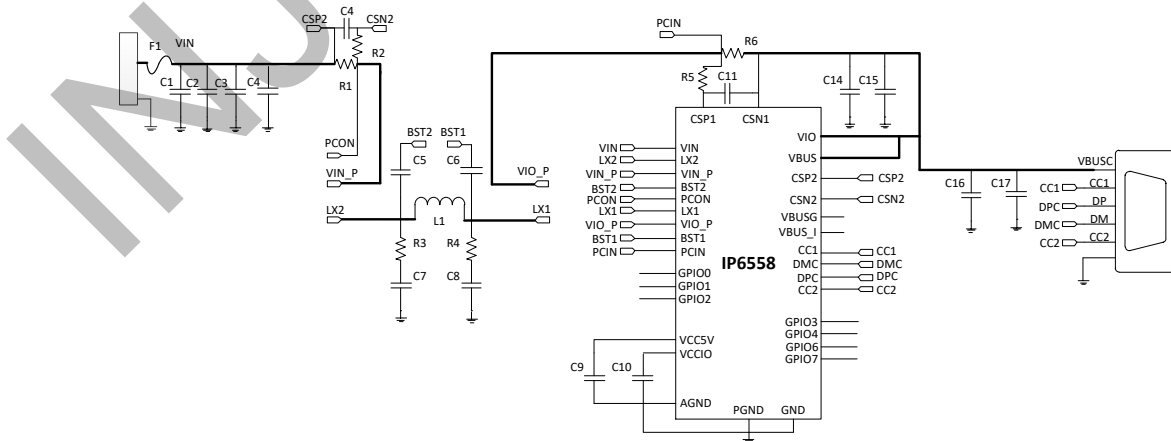


图 1 IP6558 单 C 口简化应用原理图

目录

1 特性.....	1
2 应用.....	1
3 简介.....	1
4 修改记录.....	3
5 简化应用原理图.....	4
6 引脚定义.....	5
7 IP 系列型号选择表.....	8
7.1 IC 型号选择表.....	8
7.2 IP6558 型号选择表.....	9
8 芯片内部框图.....	10
9 极限参数.....	11
10 推荐工作条件.....	11
11 电气特性.....	12
12 功能描述.....	13
12.1 同步开关升降压转换器.....	13
12.2 输出电压线补功能.....	14
12.3 输出 CC/CV 特性.....	14
12.4 输出 CC 电流设定.....	14
12.5 保护功能.....	15
12.6 快充协议输出.....	15
13 应用说明.....	16
13.1 输入电容选择.....	16
13.2 电感选择.....	16
13.3 输出电容选择.....	16
14 应用原理图.....	18
15 BOM.....	19
16 PCB 布局注意事项.....	20
17 封装信息.....	21
18 丝印说明.....	22
19 焊接温度.....	23
20 责任及版权申明.....	24

4 修改记录

备注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同。

初版释放 V1.00 (2024 年 9 月)

INJOINIC Corp.

5 简化应用原理图

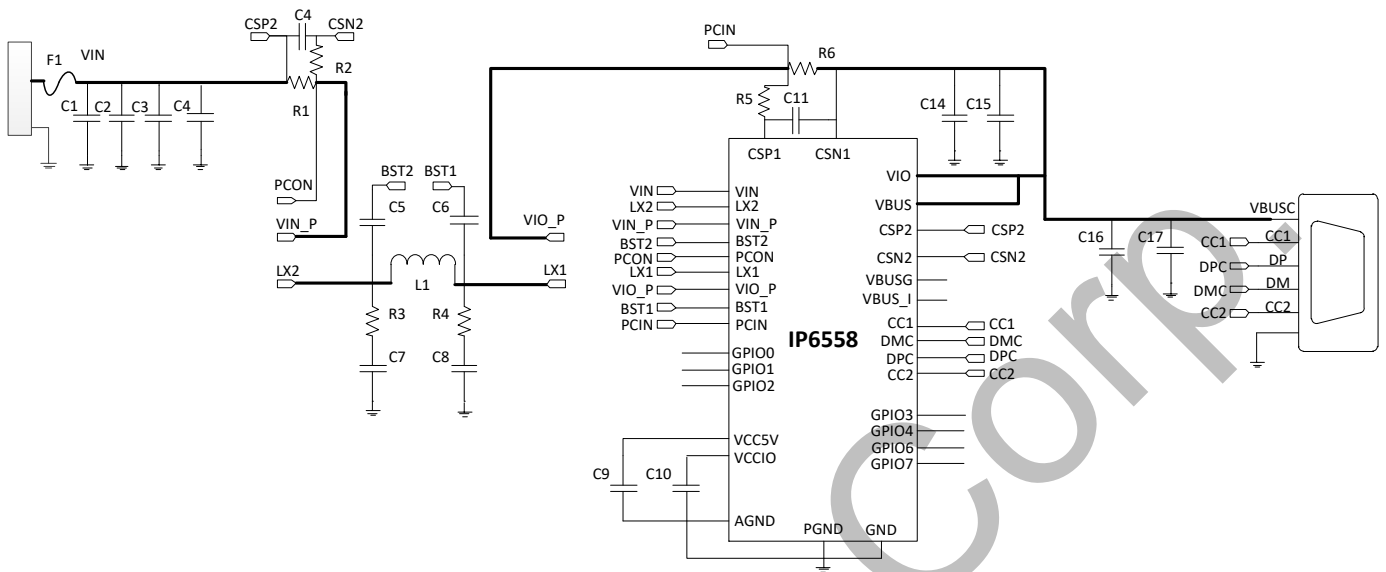


图 2 IP6558 单 C 口简化应用原理图

6 引脚定义

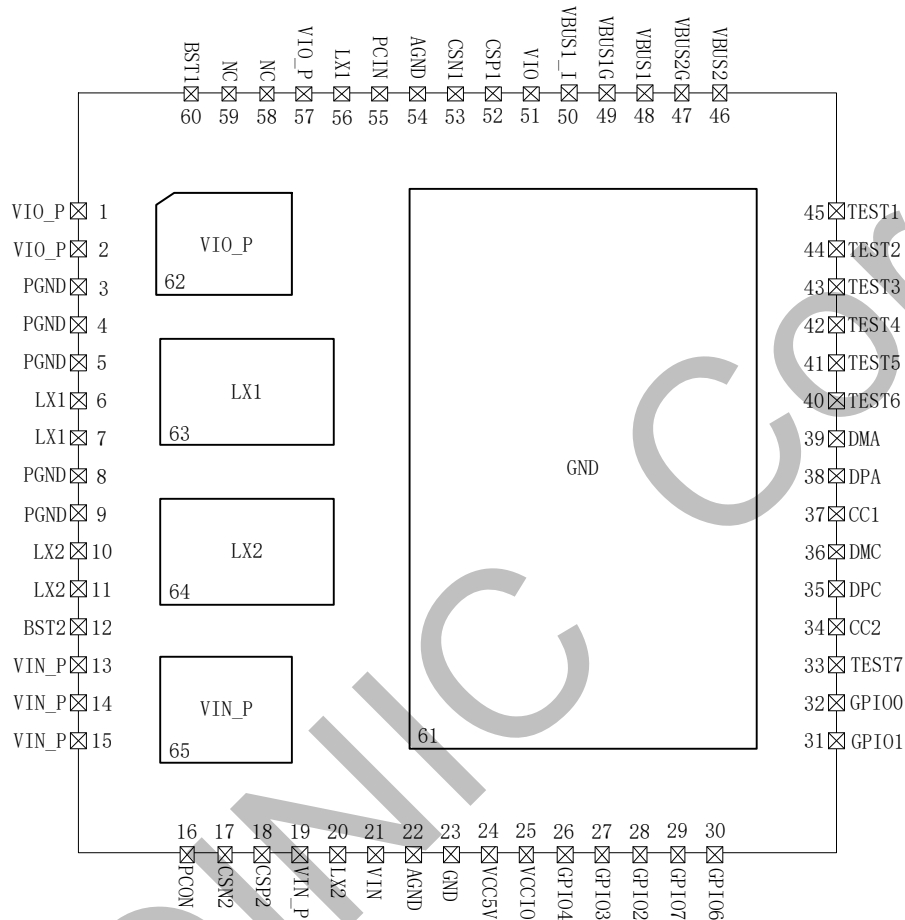


图 3 IP6558 引脚图

引脚说明：

引脚		描述
序号	名称	
1	VIO_P	VIO 端功率引脚
2	VIO_P	VIO 端功率引脚
3	PGND	功率地
4	PGND	功率地
5	PGND	功率地
6	LX1	VIO 端电感连接引脚
7	LX1	VIO 端电感连接引脚
8	PGND	功率地
9	PGND	功率地

10	LX2	VIN 端电感连接引脚
11	LX2	VIN 端电感连接引脚
12	BST2	H 桥功率 VIN 端自举电压引脚
13	VIN_P	VIN 端功率引脚
14	VIN_P	VIN 端功率引脚
15	VIN_P	VIN 端功率引脚
16	PCON	VIN 端峰值电流采样引脚
17	CSN2	VIN 端电流采样负端
18	CSP2	VIN 端电流采样正端
19	VIN_P	VIN 端功率引脚
20	LX2	VIN 端电感连接引脚
21	VIN	VIN 端供电引脚
22	AGND	模拟地
23	GND	系统地
24	VCC5V	系统 5V 供电电源, 给 IC 内部模拟电路供电
25	VCCIO	系统 3.3V 供电电源, 给 IC 内部数字电路供电
26	GPIO4	通用 GPIO/ADC 输入
27	GPIO3	通用 GPIO/ADC 输入
28	GPIO2	通用 GPIO/ADC 输入
29	GPIO7	通用 GPIO/ADC 输入
30	GPIO6	通用 GPIO/ADC 输入
31	GPIO1	通用 GPIO/ADC 输入
32	GPIO0	通用 GPIO/ADC 输入
33	TEST7	测试引脚
34	CC2	USB C 口检测和快充通信引脚 CC2
35	DPC	USB C 口快充智能识别 DP
36	DMC	USB C 口快充智能识别 DM
37	CC1	USB C 口检测和快充通信引脚 CC1
38	DPA	USB A 口快充智能识别 DP
39	DMA	USB A 口快充智能识别 DM
40	TEST6	测试引脚
41	TEST5	测试引脚
42	TEST4	测试引脚
43	TEST3	测试引脚
44	TEST2	测试引脚
45	TEST1	测试引脚
46	VBUS2	VBUS2 路径上 NMOS 的电流检测负输入/电压检测引脚

47	VBUS2G	VBUS2 路径上 NMOS 的控制引脚
48	VBUS1	VBUS1 路径上 NMOS 的电流检测负输入/电压检测引脚
49	VBUS1G	VBUS1 路径上 NMOS 的控制引脚
50	VBUS1_I	VBUS1 路径上 NMOS 的电流检测正输入
51	VIO	VIO 端电源引脚
52	CSP1	VIO 端电流采样正端
53	CSN1	VIO 端电流采样负端
54	AGND	模拟地
55	PCIN	VIO 端峰值电流采样引脚
56	LX1	VIO 端电感连接引脚
57	VIO_P	VIO 端功率引脚
58	NC	测试引脚，浮空处理
59	NC	测试引脚，浮空处理
60	BST1	H 桥功率 VIO 端自举电压引脚
61	GND	系统地和散热地，需要保持与 PGND 良好接触
62	VIO_P	VIO 端功率引脚
63	LX1	VIO 端电感连接引脚
64	LX2	VIN 端电感连接引脚
65	VIN_P	VIN 端功率引脚

7 IP 系列型号选择表

7.1 IC 型号选择表

IC 型号	放电 电流	双 路	支持的协议										封装	
			DCP	QC2.0	QC3.0	FCP	SCP	AFC	MTK PE	SFCP	PD2.0	PD3.0 (PPS)	规格	兼 容
IP6536	2.4A	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ESOP8	PIN2PIN
IP6523S_NU	3.4A	-	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	ESOP8	
IP6525TQ	18W	-	√	√	√	√	-	√	-	-	-	-	ESOP8	
IP6546	3A	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	SOP8L	PIN2PIN
IP6535	36W	-	√	√	√	√	-	√	-	-	-	-	SOP8L	
IP6525T_NU	18W	-	√	√	√	√	-	√	-	-	-	-	ESOP8	PIN2PIN
IP6525S_OC	18W	-	√	√	√	√	√	√	-	√	-	-	ESOP8	
IP6520	18W	-	√	√	√	√	√	√	√	-	√	-	ESOP8	PIN2PIN
IP6520T	20W	-	√	√	√	√	-	√	-	-	√	-	ESOP8	
IP6520T_PPS	20W	-	√	√	√	√	-	√	-	-	√	√	ESOP8	
IP6537U_C	18W	-	√	√	√	√	-	√	√	√	√	√	QFN24	
IP6529_C	27W	-	√	√	√	√	-	√	-	-	√	√	QFN24	
IP6565_CC	20W	√	√	√	√	√	-	√	-	√	√	√	QFN32	PIN2PIN
IP6565_AC	20W	√	√	√	√	√	√	√	-	√	√	√	QFN32	
IP6538U_AC	27W	√	√	√	√	√	√	√	√	-	√	√	QFN32	
IP6551	4.8A	√	√	-	-	-	-	-	-	-	-	-	QFN32	
IP6527U_C	27W	-	√	√	√	√	-	√	√	-	√	√	QFN32	
IP6559_C	100W	-	√	√	√	√	√	√	-	-	√	√	QFN64	
IP6557_C	140W	-	√	√	√	√	√	√	-	-	√	√	QFN40	PIN2PIN
IP6557_AC	140W	√	√	√	√	√	√	√	-	-	√	√	QFN40	
IP6557_CC	140W	√	√	√	√	√	√	√	-	-	√	√	QFN40	
IP6558_C	45W	-	√	√	√	√	√	√	-	-	√	√	QFNWB 60L	

7.2 IP6558 型号选择表

型号名	功能说明
IP6558_C	单 C 口输出 45W 的 PD 快充输出器件。
IP6558_AC	AC 双口输出，带通路 MOS 控制功能，任一支持快充输出。

说明：

- 1、IP6558_AC 在双口同时插入的情况下，双口共享功率 5V4.8A。

8 芯片内部框图

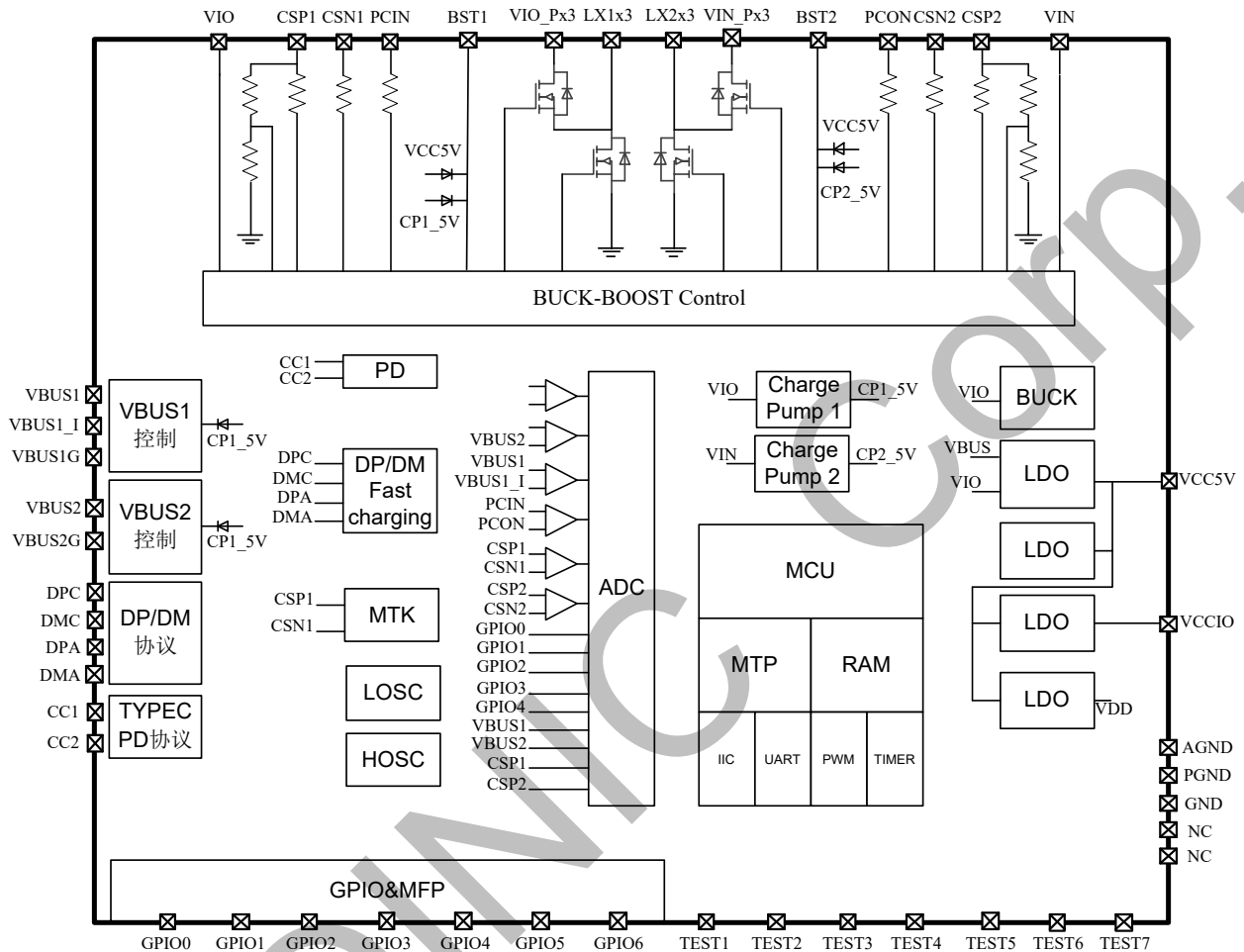


图 4 芯片内部框图

9 极限参数

参数	符号	值	单位
VIN 输入电压范围	V_{IN}	-0.3 ~ 32	V
VBUS1/VBUS2 电压范围	$V_{VBUS1/VBUS2}$	-0.3 ~ 30	V
VIO 电压范围	V_{VIO}	-0.3 ~ 30	V
LX1/BST1/LX2/BST2 电压范围	$V_{LX1/BST1/LX2/BST2}$	(-3V for 10ns) -0.3 ~ 50	V
CSP2/CSN2/PCIN 电压范围	$V_{CSP2/CSN2/PCIN}$	-0.3 ~ 32	V
CSP1/CSN1/PCON 电压范围	$V_{CSP1/CSN1/PCON}$	-0.3 ~ 30	V
CC1/CC2 电压范围	$V_{CC1/CC2}$	-0.3 ~ 30	V
DMC/DPC/DPA/DMA 电压范围	$V_{DMC/DPC/DMA/DPA}$	-0.3 ~ 22	V
GPIO 引脚电压范围	$V_{GPIO1/GPIO2/GPIO3}$ $V_{GPIO4/GPIO5/GPIO6}$	-0.3 ~ 8	V
结温范围	T_J	-40 ~ 150	°C
存储温度范围	T_{stg}	-60 ~ 150	°C
热阻 (结温到环境)	θ_{JA}	45	°C/W
人体模型 (HBM)	ESD	4	KV

*高于绝对最大额定值部分所列数值的应力有可能对器件造成永久性的损害，在任何绝对最大额定值条件下暴露的时间过长都有可能影响器件的可靠性和使用寿命

10 推荐工作条件

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位
输入电压	V_{IN}	5	12/24	30	V
工作环境温度	T_A	-20		105	°C

*超出这些工作条件，器件工作特性不能保证。

11 电气特性

除特别说明，测试器件为 IP6558，电感为 4.7uH，Cout 为 100uF 固态电容

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入系统						
输入电压	V_{IN}		5	12/24	30	V
输入欠压阈值	V_{IN-UV}	下降电压	4.3	4.5	4.7	V
	$V_{IN-UV-TH}$	迟滞电压		0.5		V
输入过压阈值	V_{IN-OV}	上升电压	29.6	30	30.4	V
	$V_{IN-OV-TH}$	迟滞电压		0.4		V
输入静态电流	I_{Q1}	VIN=24V, VOUT=5V@0A		3.15		mA
驱动系统						
内置 H 桥功率 mos 导通阻抗	$R_{DS(ON)}$	$V_{GS}=4.5V, I_D=10A$		11	13.5	mΩ
死区时间	$T_{DEADTIME}$	VIN=24V, VOUT=5V		45		ns
开关频率	F_S	VIN=24V, VOUT=5V	225	250	275	kHz
输出系统						
输出电压	V_{OUT}		3.3		21	V
输出电压纹波	ΔV_{OUT}	VIN=24V, VOUT=5.0V, fs=250KHz, Iout=3A		70		mV
		VIN=24V, VOUT=12V, fs=250KHz, Iout=3A		90		mV
		VIN=24V, VOUT=20V, fs=250KHz, Iout=2.25A		100		mV
软启动时间	T_{SS}	VIN=24V, VOUT=5V, 空载	1.5	1.6	2.5	ms
输出线补电压	V_{COMP}	VIN=24V, VOUT=5V, IOUT=3A		150		mV
输出 CC 模式最大电流	I_{OUT}	VIN=24V, VOUT=5V		3		A
		VIN=24V, VOUT=12V		3		A
		VIN=24V, VOUT=20V		2.25		A
输出打嗝重启电压	V_{OUT}	输出进入 CC 后, 输出打嗝重启电压		2.8		V
热关断温度	T_{OTP}	温度上升器件关断的温度		150		°C
热关断温度迟滞	ΔT_{OTP}	温度下降器件开启的迟滞		40		°C

12 功能描述

12.1 同步开关升降压转换器

IP6558 集成一个支持宽输入电压, 高效率的同步开关升降压转换器, 输入电压范围是 5V~30V, 输出电压范围 3.3~21V。

IP6558 具有电感峰值限流和平均电流限流的功能。

IP6558 输出的驱动开关频率为 250kHz, 可以内部调节。

IP6558 具有软启动功能, 防止在启动时的冲击电流过大引起故障。VIN=12V, 5V 空载输出的软启动时间为 1.6ms。

在 demo 板上测试, VIN=12V, 输出 5V, 带载 3A 的转化效率为 93%。

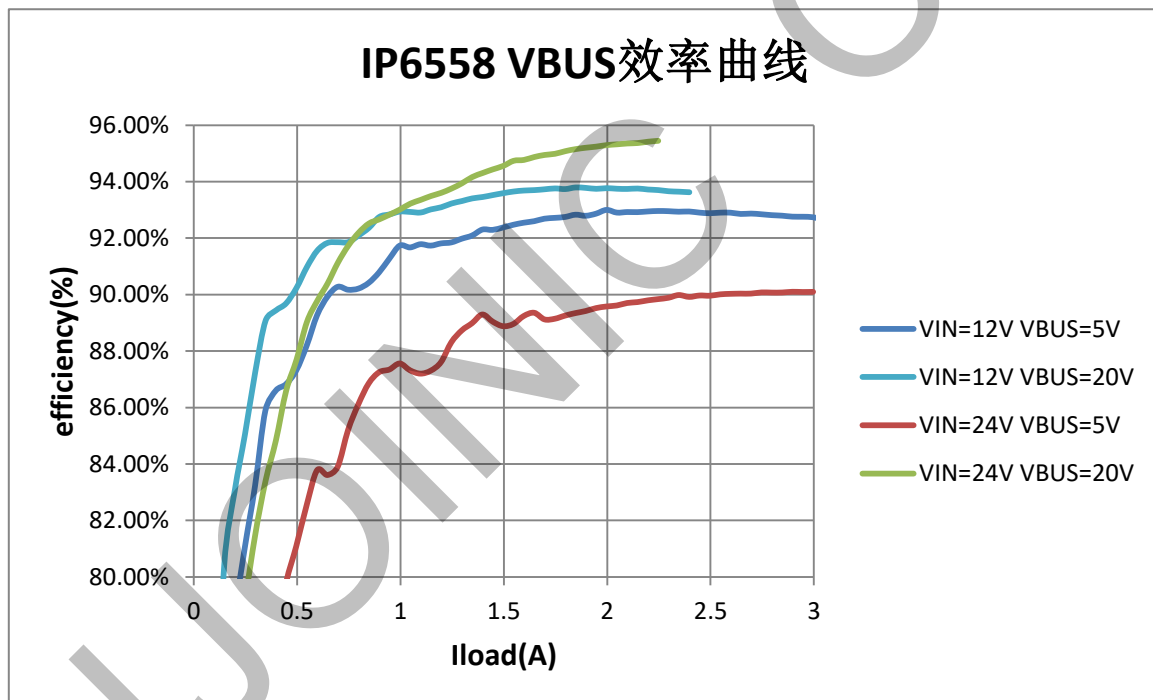


图 5 IP6558 VBUS 输出效率曲线

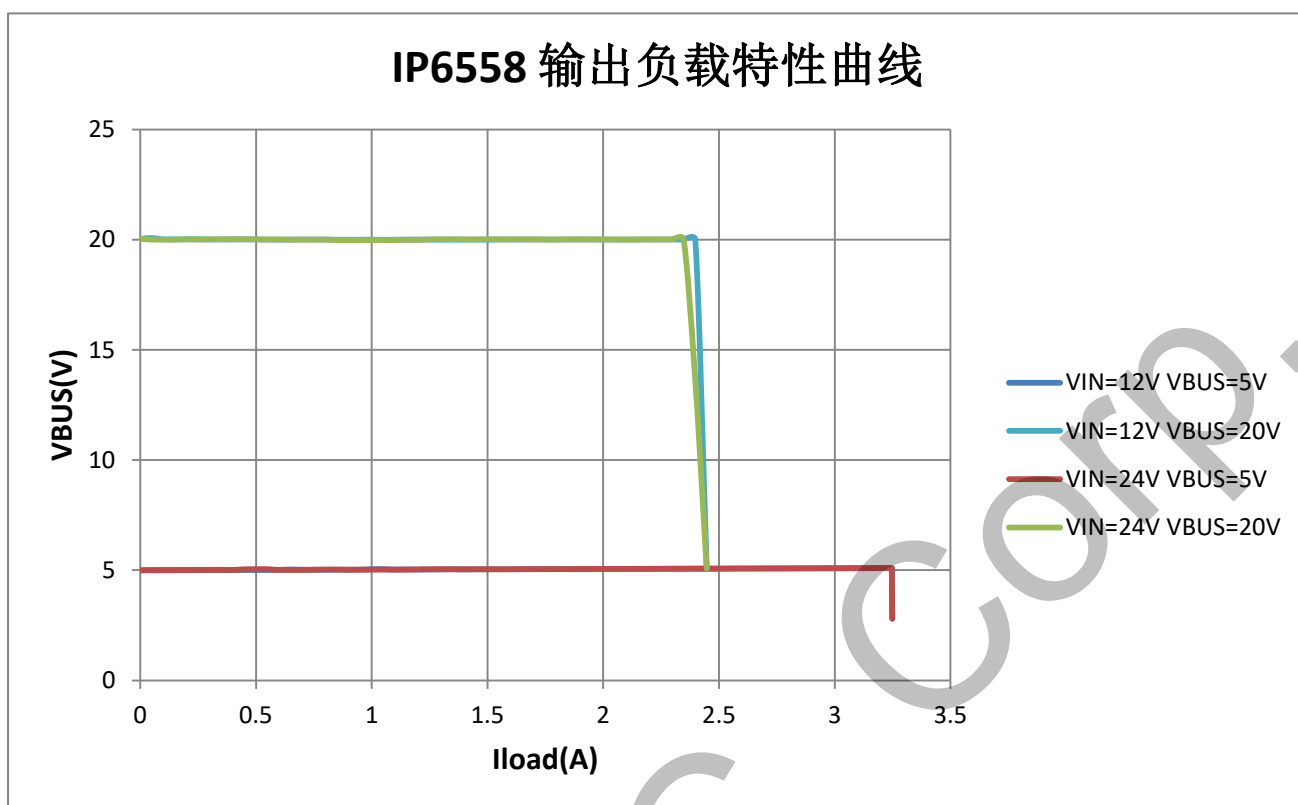


图 6 IP6558 VBUS 输出负载特性曲线

12.2 输出电压线补功能

IP6558的输出电压有线补功能：输出电流每增大1A，输出电压就会提高50mV。

12.3 输出 CC/CV 特性

IP6558 输出具有 CV/CC 特性：当输出的负载电流小于设定值，输出 CV 模式，输出电压恒定；当负载电流大于设定值，进入 CC 模式，输出电压开始下降；负载电流继续增加，输出电压快速降低，直到触发输出电压欠压保护。

12.4 输出 CC 电流设定

IP6558 可以通过调节输出通路上 CSP1 和 CSN1 间的 5mohm 电流检测电阻来调节输出限流大小，如下图所示。通过检测 CSP1 和 CSN1 之间的电压差，来判断当前负载电流是否到设定电流大小。

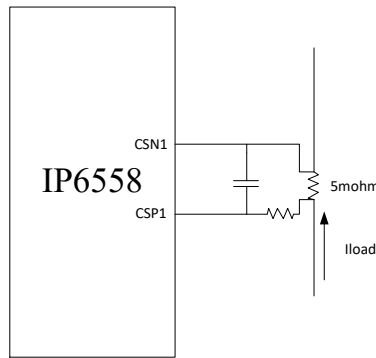


图 7 IP6558 的输出限流电路图

当改变 5mohm 的电流检测电阻后，对应的输出限流大小也会改变。

在 PCB layout 时，要特别注意 CSP1 和 CSN1 的走线，需要从 5mohm 电阻两端直接引出，防止引入 PCB 走线阻抗，从而引起 IC 限流偏差。

对于 5mohm 电阻的选择也要考虑电阻的精度，需要选用温度系数好（100ppm）、1%精度的电阻。

12.5 保护功能

IP6558 具有输入过压保护功能：当 VIN 上升超过 30 V，IP6558 检测到输入过压，关断输出；当 VIN 再次下降到 29 V，IP6558 才认为输入正常，打开输出。

IP6558 具有输出欠压保护功能：当 VBUS 输出降低到 2.8V，关闭输出，过 2s 后打嗝重启。

IP6558 具有短路保护功能，启动 10ms 后，VBUS 电压如低于 2.8V，则 IP6558 认为输出有短路，关闭输出，过 2s 后打嗝重启。

IP6558 具有过温保护功能：当 IP6558 检测到芯片温度达到 150°C，会关闭输出；当温度下降到 110°C，IP6558 才认为温度恢复正常，重新打开输出。

12.6 快充协议输出

IP6558 支持快充协议输出，规格如下：

- ✧ 集成 BC1.2 和 APPLE 协议
- ✧ 集成 PD2.0/PD3.1/PPS 输出快充协议
- ✧ 集成 QC2.0/QC3.0/QC3.0+/QC4+/QC5 输出快充协议
- ✧ 集成 FCP 和 HSCP 输出快充协议
- ✧ 集成 AFC 输出快充协议
- ✧ 集成 MTK 输出快充协议
- ✧ 集成 UFCS 输出快充协议

13 应用说明

13.1 输入电容选择

输入电容的 ESR 尽量小，ESR 会影响到系统的转化效率。

当输入电压明显大于输出电压时，器件工作在降压模式下，输入电容支持的最大纹波电流需大于系统的 V_{IN} 最大纹波电流。输入电容的纹波电流 $I_{RMS(VIN)}$ 值计算方式如下：

$$I_{RMS(VIN)} = I_{LOAD} * \sqrt{\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} * (1 - \frac{V_{OUT}}{V_{IN}})}$$

其中 I_{LOAD} 为负载电流， V_{IN} 为输入电压， V_{OUT} 为输出电压。

13.2 电感选择

电感建议使用 4.7uH 的电感。

电感的 DCR 对系统的转化效率影响很大，建议使用低 DCR 的电感，对于 30W 以上的方案，建议使用 DCR 小于 10mohm 的电感。

电感饱和电流应该大于系统的电感峰值限流值至少 20%，以免电感饱和，引起电感量下降，系统不稳定。

降压模式的电感峰值电流 ($I_{L(PEAK)-BUCK}$) 计算公式如下：

$$I_{L(PEAK)-BUCK} = I_{LOAD} + \frac{V_{OUT} * (V_{IN} - V_{OUT})}{2 * V_{IN} * F_S * L}$$

升压模式的电感峰值电流 ($I_{L(PEAK)-BOOST}$) 计算公式如下：

$$I_{L(PEAK)-BOOST} = \frac{V_{OUT} * I_{LOAD}}{V_{IN} * EFF} + \frac{V_{IN} * (V_{OUT} - V_{IN})}{2 * V_{OUT} * F_S * L}$$

其中 V_{IN} 为输入电压， V_{OUT} 为输出电压， L 为电感量， F_S 为开关频率， EFF 为转化效率， I_{LOAD} 是负载电流；

13.3 输出电容选择

当输出电压明显大于输入电压时，器件工作在升压模式下，输出电容支持的最大纹波电流需大于系统的 V_{OUT} 最大纹波电流。输出电容的纹波电流 $I_{RMS(VOUT)}$ 值计算方式如下：

$$I_{RMS(VOUT)} = I_{LOAD} * \sqrt{\left(\frac{V_{OUT}}{V_{IN}} - 1\right)}$$

其中 I_{LOAD} 为负载电流， V_{IN} 为输入电压， V_{OUT} 为输出电压。

输出电容用于保持输出稳定，其 ESR 和电容值对输出纹波大小有影响；

降压模式下的，输出纹波电压 $V_{OUT(RIPPLE)-BUCK}$ 的计算方式如下：

$$V_{OUT(RIPPLE)-BUCK} = \frac{V_{OUT} * (V_{IN} - V_{OUT})}{V_{IN} * L * F_S} * \left(R_{ESR} + \frac{1}{8 * F_S * C_{OUT}} \right)$$

其中 R_{ESR} 为输出电容的等效串接电阻值， F_S 为开关频率， C_{OUT} 为输出电容值。

升压模式下的，输出纹波电压 $V_{OUT(RIPPLE)-BOOST}$ 的计算方式如下：

$$V_{OUT(RIPPLE)-BOOST} = \frac{I_{LOAD} * V_{OUT} * R_{ESR}}{V_{IN}} + \frac{(V_{OUT} - V_{IN}) * I_{LOAD}}{V_{OUT} * F_S * C_{OUT}}$$

其中 R_{ESR} 为输出电容的等效串接电阻值， F_S 为开关频率， C_{OUT} 为输出电容值。

14 应用原理图

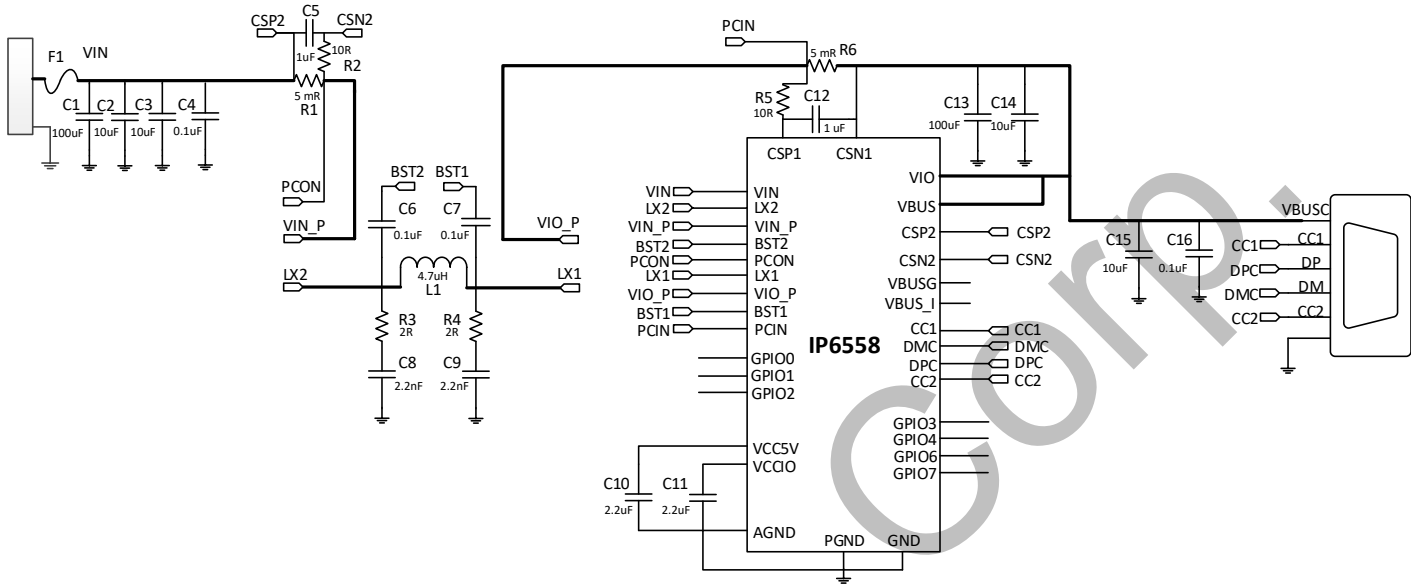


图 8 IP6558 单 C 口典型应用原理图

15 BOM

以 IP6558 单 C 口的输出应用，整理的 BOM 表如下：

序号	元件名称	型号&规格	位置	用量	备注
1	贴片 IC	QFNWB60L IP6558	U1	1	
2	贴片电容	0603 100nF 10% 50V	C6,C7	2	耐压值大于 50V
3	贴片电容	0603 100nF 10% 35V	C4 ,C16	2	耐压值大于 35V
4	贴片电容	0603 1 μ F 10% 35V	C5,C12	3	耐压值大于 35V
5	贴片电容	0603 2.2 μ F 10% 16V	C10,C11	2	耐压值大于 16V
6	贴片电容	0603 2.2nF 10% 50V	C8,C9	4	耐压值大于 50V
7	贴片电容	0805 10 μ F 10% 35V	C2,C3,C14,C15	4	耐压值大于 35V
8	固态电容	100 μ F 35V 10%	C1,C13	2	耐压值大于 35V
9	贴片电阻	1206 0.005R 1%	R1,R6	2	采样电阻，要求用高精度低温飘的金属膜电阻
10	贴片电阻	0603 2R 5%	R3,R4	2	
11	贴片电阻	0603 10R 5%	R2,R5	2	
12	升降压电感	4.7 μ H 9A R _{DC} <10mR	L1	1	
13	保险丝	F1	PCS	F1	

16 PCB 布局注意事项

IP6558 集成的升降压转换器，PCB 布局对系统的工作稳定性，EMI，以及其他性能指标很重要，IP6558 的 PCB 布局建议如下：

1. 输入电容与 H 桥功率下管 VIN_P 组成的环路尽量的小。
2. 输出电容与 H 桥功率下管 VIO_P 组成的环路尽量的小。
3. LX1/LX2 电感走线尽量宽，节点的面积能保证最大输出电流能力即可。
4. LX1/LX2 的 RC 缓冲电路以及 PGND 组成的环路尽量小。

5. 引脚 VIN、CSP2 属于同一网络，但是走线时必须单独分别从 5mohm 采样电阻一侧引出，CSN2 和 PCON 也需要单独分别从 5mohm 采样电阻另一侧引出，VIO 端和 VIN 端的采样电阻走线方式一致；其中采样线上的 RC (R2/C5/R5/C12) 需要放置在靠近芯片引脚处，采样线需要平行走线，尽量短且避开 LX/BST 等开关节点。

6. VCC5V 和 VCCIO 的电容靠近器件 PIN 放置。

7. 输入输出电容的 GND 要和大面积的 PGND 连接。

8. 如需更好的 ESD 防护效果，建议在 CC1/CC2/DP/DM 线路中预留电阻串联和对地二极管的位置，CC1/CC2 预留对地电容位置。

9. VIO_P 和 VIN 的 5mR 采样电阻旁至少放置一个 10uF 电容，且电容的 GND 必须要靠近 H 桥功率下管的 GND，电容 GND 和 H 桥功率下管 GND 之间需要多加过孔。否则可能会对电流的采样和系统的稳定性造成影响。

17 封装信息

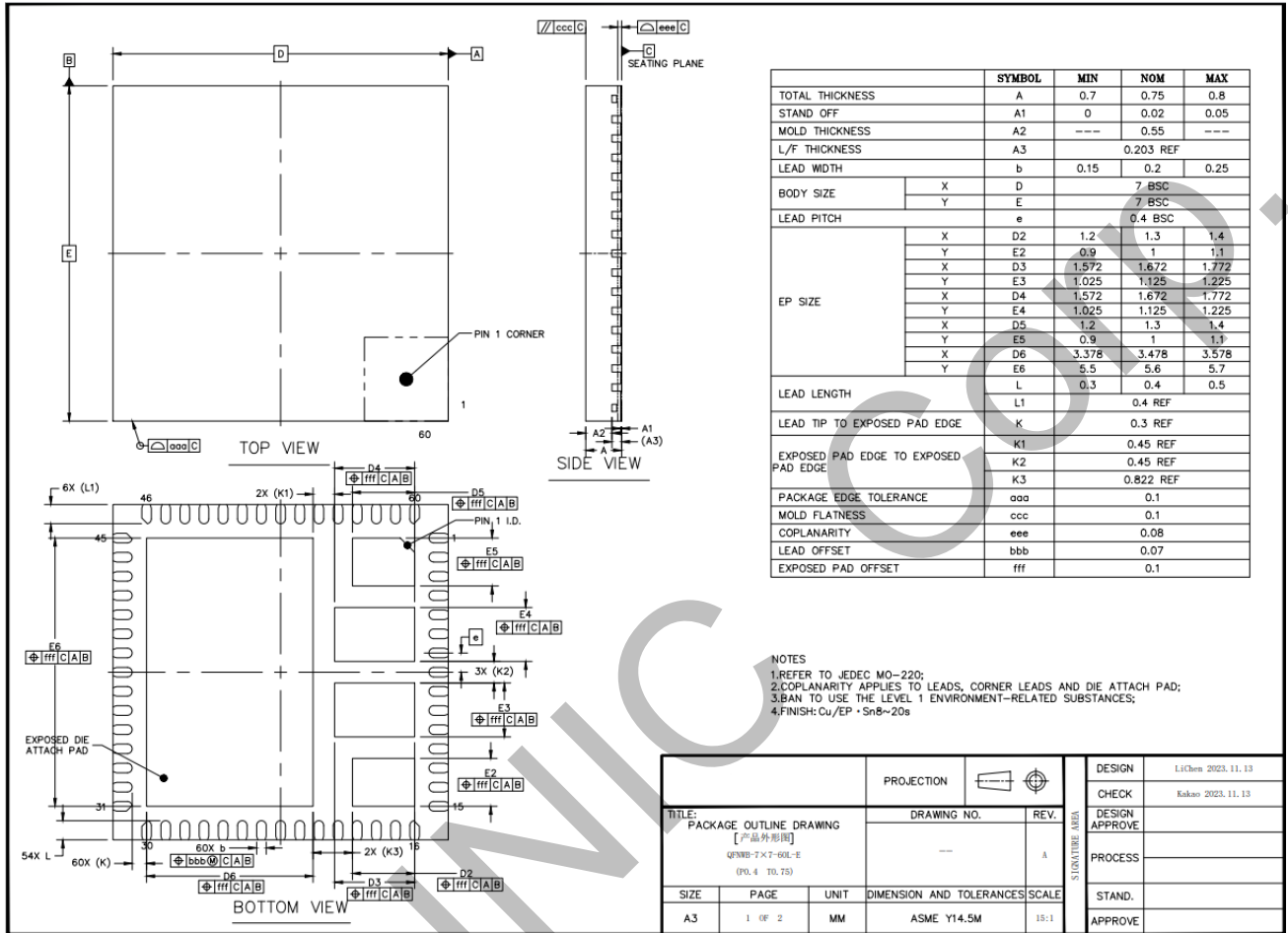


图 9 封装图

18 丝印说明

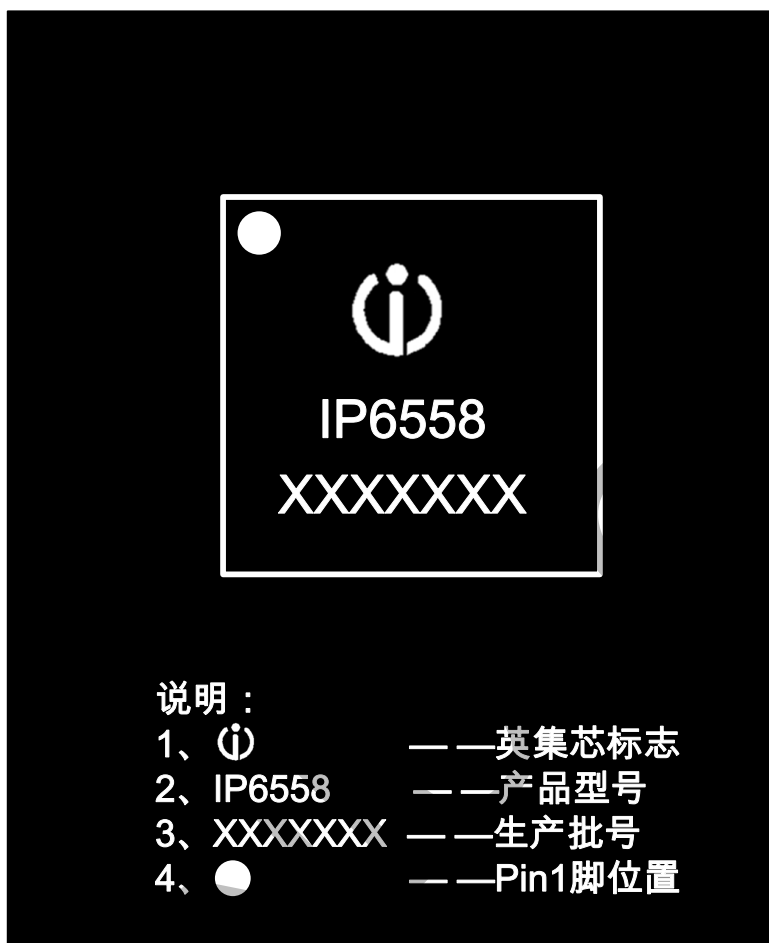
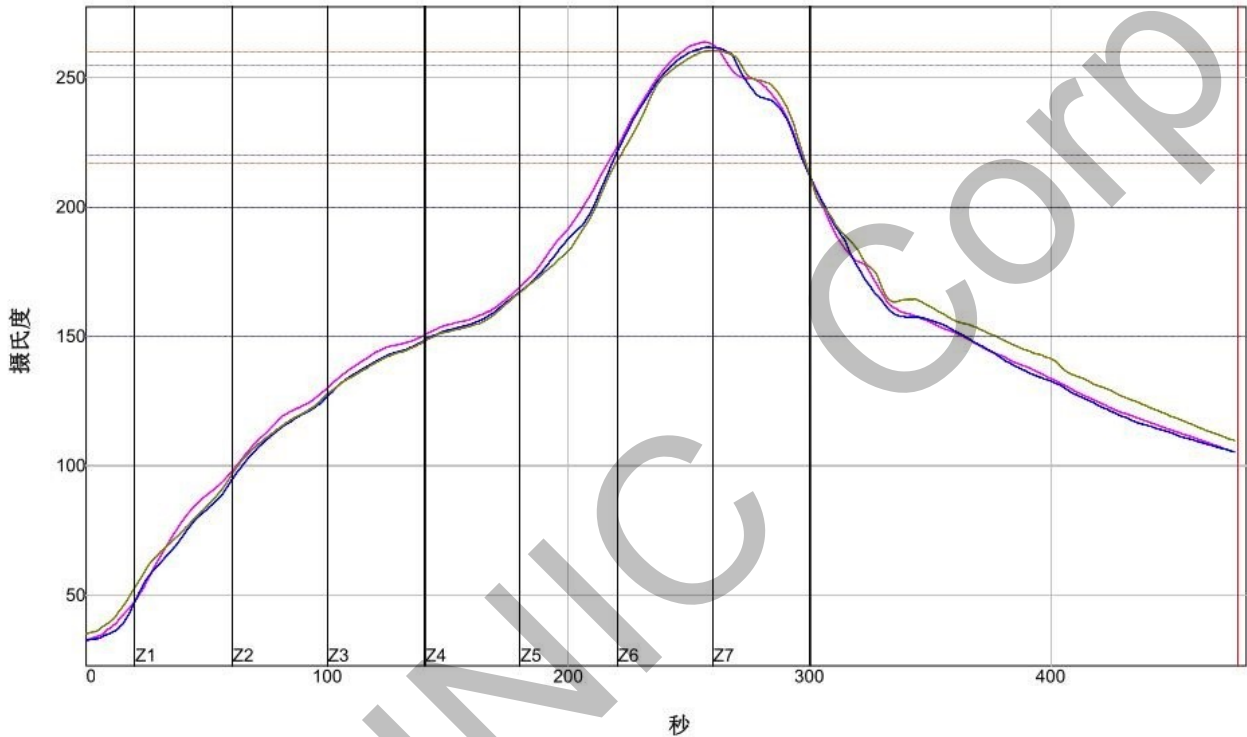


图 10 丝印图

19 焊接温度

温度设置 (摄氏度)							
温区	1	2	3	4	5	6	7
上温区	130	140	160	160	200	230	265
下温区	130	140	160	160	200	230	265
传送带速度 (公分/分):	39.0						



PWI= 75%	最高上升斜率	预热150至200C	最高温度	总时间 /217C	斜率1 (217-260C)	预热220至255C-(2)	总时间 /260C-2	距峰值5C区域时间								
VP 1	1.69	-31%	66.21	-59%	263.87	18%	80.99	-70%	1.70	-30%	22.81	-36%	15.90	-30%	18.13	-75%
VP 2	1.99	-1%	66.91	-54%	261.84	-9%	78.97	-73%	1.87	-13%	23.44	-33%	15.74	-31%	23.64	-31%
VP 3	1.83	-17%	66.61	-56%	260.76	-23%	78.19	-74%	1.88	-12%	23.97	-30%	9.37	-66%	23.95	-28%
温差	0.30		0.70		3.11		2.80		0.18		1.16		6.53		5.82	

制程界限:

统计数名称	最低界限	最高界限	单位
锡膏: 260			
最高温度上升斜率 (目标=2.0) (计算斜率的时间距离= 20 秒)	1.0	3.0	度/秒
斜率1 (目标=2.0) 介于 217.0 和 260.0 (计算斜率的时间距离= 10 秒)	1.0	3.0	度/秒
预热时间150-200摄氏度	60	90	秒
预热时间220-255摄氏度-(2)	10	50	秒
最高温度	255	270	度 摄氏度
在217摄氏度以上时间	60	200	秒
在260摄氏度以上时间-(2)	3	40	秒
距峰值5C区域时间	15	40	秒

20 责任及版权申明

深圳英集芯科技股份有限公司有权对所提供的产品和服务进行更正、修改、增强、改进或其它更改，客户在下订单前应获取最新的相关信息，并验证这些信息是否完整且是最新的。所有产品的销售都遵循在订单确认时所提供的销售条款与条件。

深圳英集芯科技股份有限公司对应用帮助或客户产品设计不承担任何义务。客户应对其使用英集芯的产品和应用自行负责。为尽量减小与客户产品和应用相关的风险，客户应提供充分的设计与操作安全验证。

客户认可并同意，尽管任何应用相关信息或支持仍可能由英集芯提供，但他们将自行负责满足与其产品及在其应用中使用英集芯产品相关的所有法律、法规和安全相关要求。客户声明并同意，他们具备制定与实施安全措施所需的全部专业技术和知识，可预见故障的危险后果、监测故障及其后果、降低有可能造成人身伤害的故障的发生机率并采取适当的补救措施。客户将全额赔偿因在此类关键应用中使用任何英集芯产品而对英集芯及其代理造成的任何损失。

对于英集芯的产品手册或数据表，仅在没有对内容进行任何篡改且带有相关授权、条件、限制和声明的情况下才允许进行复制。英集芯对此类篡改过的文件不承担任何责任或义务。复制第三方的信息可能需要服从额外的限制条件。

英集芯会不定期更新本文档内容，产品实际参数可能因型号或者其他事项不同有所差异，本文档不作为任何明示或暗示的担保或授权。

在转售英集芯产品时，如果对该产品参数的陈述与英集芯标明的参数相比存在差异或虚假成分，则会失去相关英集芯产品的所有明示或暗示授权，且这是不正当的、欺诈性商业行为。英集芯对任何此类虚假陈述均不承担任何责任或义务。