

支持高压 SCP、双向 PD3.0 等快充协议，支持无线充自唤醒、15W 无线充 TX 等功能的移动电源 SOC

1 特性

- 同时支持多个 USB 口+无线充
- ◇ 2 个 USB A 口输出，1 个 USB B 口输入
- ◇ 1 个 USB C 口输入/输出，1 个无线充 TX
- **5W/10W/15W 无线充发射单元**
- ◇ 兼容 WPC V1.2.4 协议，支持 5W/7.5W/10W/15W 无线充发射规格
- ◇ 集成 MOS 全桥驱动，集成内部电压/电流解调
- ◇ 支持 FOD 异物检测功能
- ◇ 支持无线发射、有线输出和输入同时工作
- ◇ 支持单线圈、双线圈和三线圈
- **快充规格**
- ◇ 任意一个口都支持快充
- ◇ 集成 QC2.0/QC3.0 输出快充协议
- ◇ 集成 FCP 输入/输出快充协议
- ◇ 集成 AFC 输入/输出快充协议
- ◇ 集成高压 SCP (10V@2.25A) 输出快充协议
- ◇ 集成 USB C DRP 协议，支持输入输出快充
- ◇ PDO: 5V@2.4A、9V@2.22A、12V@1.67A 3.3V~11V@2A
- ◇ 兼容 BC1.2、苹果、三星手机快充
- **集成 USB Power Delivery (PD2.0/PD3.0) 协议**
- ◇ 支持 PD2.0 双向输入/输出协议
- ◇ 支持 PD3.0 输入/输出，PPS 输出协议
- ◇ 支持 5V, 9V, 12V 电压档位输入输出
- ◇ PPS 支持 3.3V~11V, 20mV/step 输出电压档位
- ◇ 集成硬件的双向标记编解码 (BMC) 协议
- ◇ 集成物理层协议 (PHY)
- ◇ 集成硬件 CRC、支持 Hard Reset
- **充电规格**
- ◇ 电池端充电电流最高可达 5.0A
- ◇ 自适应充电电流调节

- ◇ 支持 4.20V、4.30V、4.35V、4.40V 电池
- **放电规格**
- ◇ 输出电流能力:
- ◇ 5V@3.1A 9V@2.22A 12V@1.67A
- ◇ 同步开关放电 5V@2A 效率达 95%以上
- ◇ 支持线补
- **电量显示**
- ◇ 内置 14bit ADC 和电量计
- ◇ 支持 1/2/4 颗 LED 电量显示
- ◇ 支持 88、188 等各种数码管电量显示
- ◇ 智能识别 LED 电量显示灯数目
- ◇ 可自学习的电量计，电量显示更均匀
- ◇ 支持电池容量 PIN 选
- **其他功能**
- ◇ 支持低功耗无线充自唤醒
- ◇ 支持 FOD 阈值 PIN 选
- ◇ 支持磁吸+弹窗功能 PIN 选
- ◇ 自动检测手机插入和拔出
- ◇ 快充状态指示
- ◇ 智能识别负载，轻负载自动进待机
- ◇ 内置照明灯驱动
- **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
- ◇ 电池过充、过放、过流保护
- ◇ 芯片过温保护，充放电电池温度 NTC 保护
- ◇ ESD 4KV，输入（含 CC 引脚）耐压 20V
- **BOM 极简**
- ◇ 内置开关功率 MOS、路径 MOS
- ◇ 单电感实现充电、放电功能
- **封装规格：8mm × 8mm 0.4pitch QFN64**

2 应用产品

- 带无线充的移动电源

3 概述

IP5568U 是一款集成无线充 TX、QC2.0 / QC3.0/SCP 输出快充协议、FCP/AFC 输入输出快充协议、USB C/PD2.0/PD3.0 输入输出协议、USB C PD3.0 PPS 输出协议、兼容 BC1.2/苹果/三星手机、同步升/降压转换器、锂电池充电管理、电池电量指示等多功能的电源管理 SOC，为快充移动电源提供完整的电源解决方案。IP5568U 可同时支持 USB A x2, USB B, USB C 四个 USB 口，单独使用任何一个 USB 口均可以支持快充，同时使用两个及以上输出口时，只支持 5V。IP5568U 支持无线充和 USB 口同时使用。

IP5568U 的高集成度与丰富功能，只需一个电感实现降压与升压功能，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。

IP5568U 的同步开关升压系统可提供最大 22.5W 输出能力，即使电池电压较低时输出 22.5W 仍能保持 90%以上的效率。空载时，自动进入休眠状态。

IP5568U 的同步开关充电系统，提供高达 5.0A 充电电流。内置芯片温度、电池温度和输入电压控制环路，智能调节充电电流。

IP5568U 内置 USB C&PD2.0/PD3.0 协议。

IP5568U 内置 14bit ADC，精确测量电池电压和电流。IP5568U 内置电量计算法，可准确获取电池电量信息，可定制电池电量曲线，精准显示电池电量。

IP5568U 支持 1/2/4 颗 LED 电量显示，支持 88、188 等各种数码管电量显示；支持照明功能；支持按键。

目录

1 特性.....	1
2 应用产品	1
3 概述.....	2
4 修改记录	5
5 简化应用	6
6 IP 系列型号选择表.....	7
6.1 移动电源芯片.....	7
7 引脚定义	8
7.1 IP5568U 引脚说明.....	8
8 内部结构框图	11
9 极限参数	12
10 推荐工作条件.....	12
11 电气特性.....	12
12 功能描述	15
12.1 低电锁定与激活	15
12.2 充电	15
12.3 升压	15
12.4 USB C	18
12.5 USB C PD	20
12.6 快充功能.....	20
12.7 充放电路径管理	21
12.8 手机自动检测.....	22
12.9 按键和照明灯.....	23
12.10 快充状态指示.....	23
12.11 电量计和电量显示.....	24
12.11.1 LED 灯电量显示模式.....	24
12.11.2 数码管电量显示模式.....	26
12.11.3 电量计.....	27
12.12 VSET（电池类型设定）	27
12.13 NTC 功能.....	27
12.14 无线充 TX 功能.....	28
12.15 FOD 阈值功能	29
12.16 弹窗选择功能.....	30
12.17 VCC.....	30
13 Layout 注意事项	31
13.1 VOUT1/VOUT2 输出电容.....	31
13.2 VSYS 电容	31
13.3 NTC 电容.....	32
14 典型应用原理图	33
14.1 移动电源+无线充 TX+LED 应用原理图.....	33
14.2 移动电源+无线充 TX+数码管应用原理图	36

15 封装信息	39
15.1 芯片封装	39
15.2 芯片印字信息	40
16 责任及版权申明	41

INJOINIC Corp.

4 修改记录

释放版本 V1.00 (2023 年 4 月)

页码

-
- 初版释放.....1
-

INJOINIC Corp.

5 简化应用

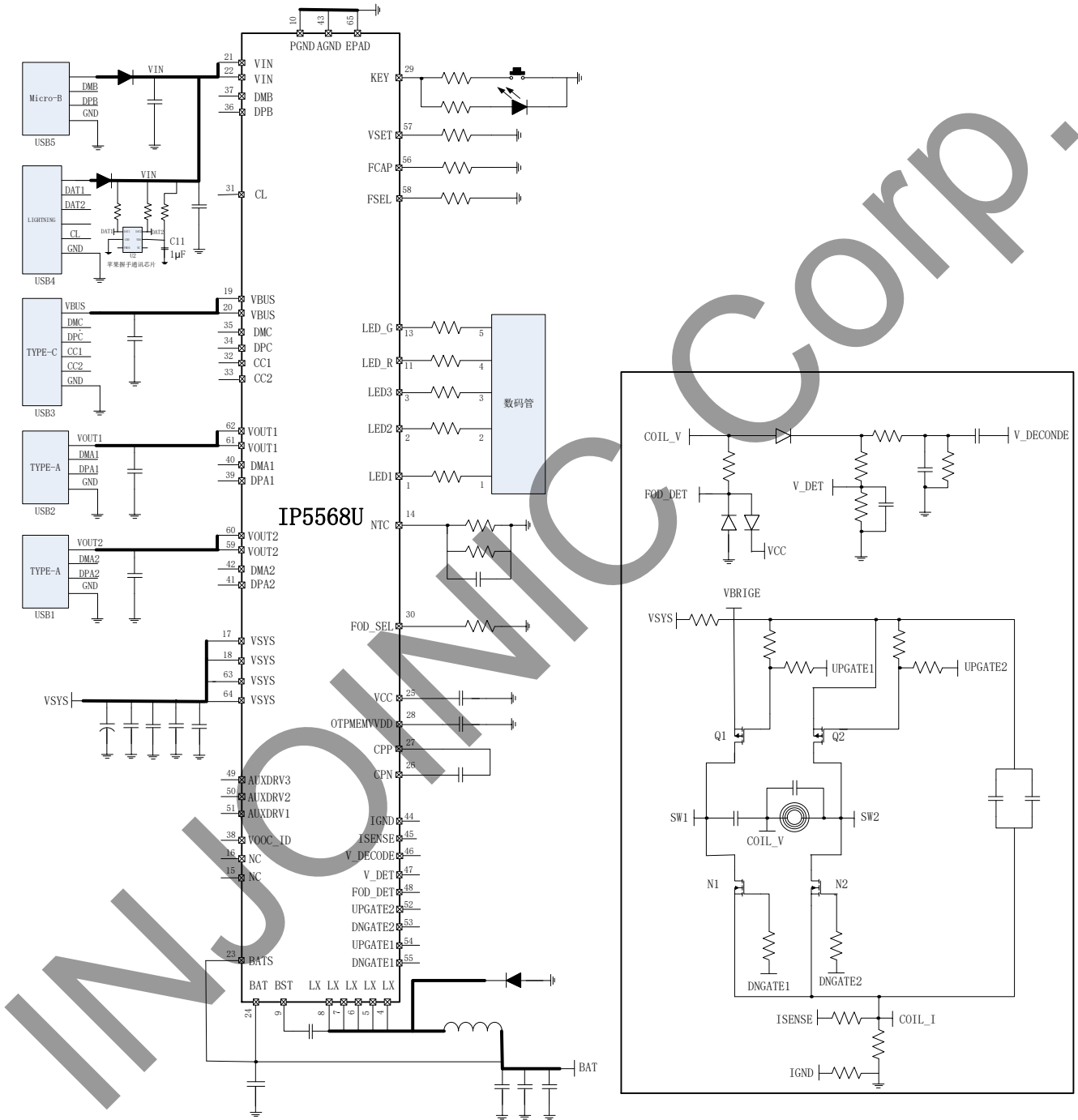


图 1 简化应用原理图

6 IP 系列型号选择表

6.1 移动电源芯片

芯片型号	充放电功率		主要特点								封装	
	放电功率	充电功率	LED灯数	I2C	DCP	USB C	QC 认证	PD3.0 /PPS	超级快充	UF CS	规格	兼容
IP5303T	5V/1A	5V/1A	1,2	-	-	-	-	-	-	-	ESOP8	PIN2PIN
IP5305T	5V/1A	5V/1A	1,2,3,4	√	-	-	-	-	-	-	ESOP8	
IP5306	5V/2.4A	5V/2A	1,2,3,4	√	-	-	-	-	-	-	ESOP8	
IP5306H	5V/2.4A	5V/2A	1,2,3,4	√	-	-	-	-	-	-	ESOP8	
IP5406T	5V/2.4A	5V/2A	1,2,4	-	√	-	-	-	-	-	ESOP8	
IP5407	5V/2.4A	5V/2A	1,2,4	-	√	-	-	-	-	-	ESOP8	
IP5108U	5V/2A	5V/2A	3,4,5	√	-	-	-	-	-	-	ESOP16	
IP5109U	5V/2.1A	5V/2A	3,4,5	√	√	-	-	-	-	-	QFN24	PIN2PIN
IP5207U	5V/1.2A	5V/1A	3,4,5	√	√	-	-	-	-	-	QFN24	
IP5209U	5V/2.4A	5V/2A	3,4,5	√	√	-	-	-	-	-	QFN24	
IP5207T	5V/1.2A	5V/1A	1,2,3,4	√	√	-	-	-	-	-	QFN24	PIN2PIN
IP5189T	5V/2.1A	5V/2A	1,2,3,4	√	√	-	-	-	-	-	QFN24	
IP5189TH	5V/2.1A	5V/2A	1,2,3,4	√	√	-	-	-	-	-	QFN24	
IP5218	5V/1A	5V/1A	1,2,3,4	-	-	√	-	-	-	-	QFN16	
IP5219	5V/2.4A	5V/2A	1,2,3,4	√	-	√	-	-	-	-	QFN24	
IP5310	5V/3.1A	5V/2.6A	1,2,3,4	√	√	√	-	-	-	-	QFN32	
IP5506	5V/2.4A	5V/2A	数码管	-	-	-	-	-	-	-	ESOP16	
IP5508	5V/2.4A	5V/2A	数码管	-	√	-	-	-	-	-	QFN32	
IP5320	5V/3.1A	5V/2.6A	数码管	√	√	√	-	-	-	-	QFN28	
IP5330	5V/3.1A	5V/2.6A	数码管	-	√	√	-	-	-	-	QFN32	
IP5566	5V/3.1A	5V/2.6A	1,2,3,4	-	√	√	-	-	-	-	QFN40	
IP5332	20W	18W	1,2,3,4	√	√	√	√	√	-	-	QFN32	
IP5328P	20W	18W	1,2,3,4	√	√	√	√	√	-	-	QFN40	
IP5353	22.5W	18W	4	√	√	√	√	√	√	-	QFN32	
IP5355	22.5W	18W	4	√	√	双路	√	√	√	-	QFN32	
IP5356	22.5W	18W	数码管	√	√	双路	√	√	√	-	QFN40	
IP5358	22.5W	18W	数码管	-	√	√	√	√	√	-	QFN48	
IP5568	22.5W	18W	数码管	-	√	√	√	√	√	-	QFN64	
IP5568U	22.5W	18W	数码管	-	√	√	√	√	√	-	QFN64	
IP5385	65W	65W	数码管	√	√	双路	√	√	√	√	QFN48	
IP5386	45W	45W	数码管	√	√	双路	√	√	√	-	QFN48	
IP5389	100W	100W	数码管	√	√	双路	√	√	√	-	QFN64	

7 引脚定义

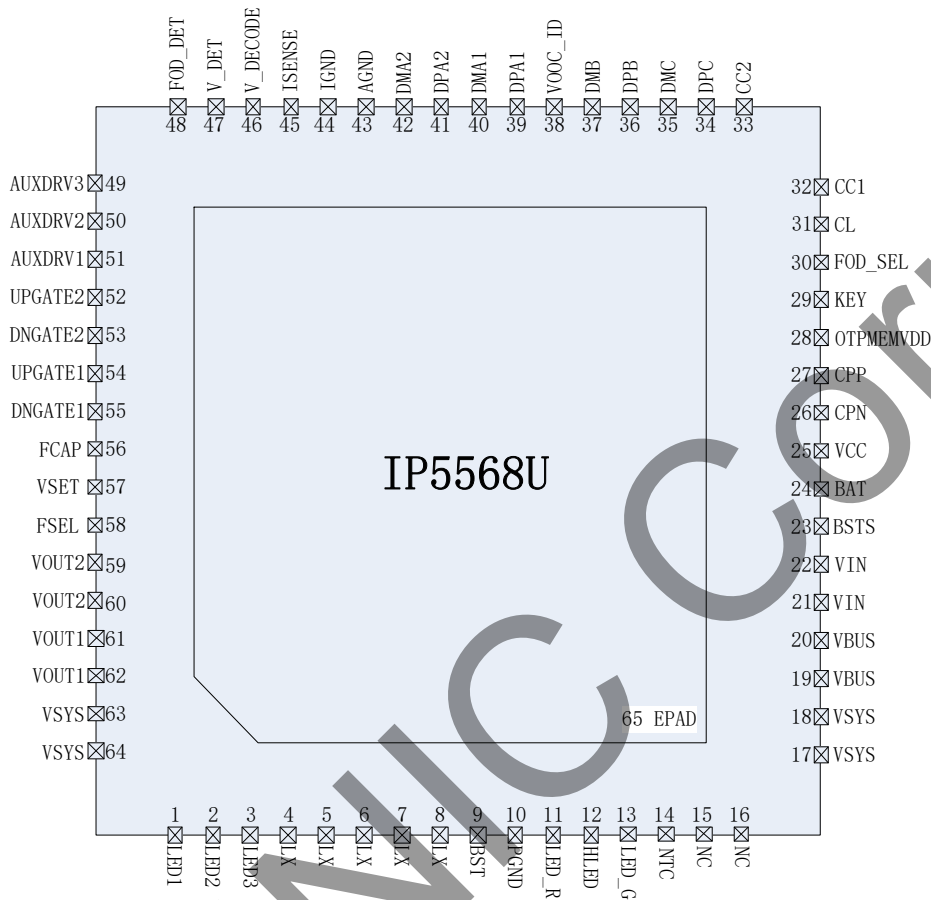


图 2 IP5568U 引脚

7.1 IP5568U 引脚说明

引脚编号	引脚名称	说明
1	LED1	电量显示灯驱动 LED1
2	LED2	电量显示灯驱动 LED2
3	LED3	电量显示灯驱动 LED3
4、5、6、7、8	LX	DCDC 开关节点，连接电感
9	BST	内部高压驱动，连接电容到 LX
10	PGND	功率地
11	LED_R	无线充状态指示灯驱动/电量显示灯驱动引脚
12	HLED	快充指示灯引脚
13	LED_G	无线充状态指示灯驱动/电量显示灯驱动引脚
14	NTC	NTC 电阻检测引脚
15	NC	NC

16	NC	NC
17、18、63、64	VSYS	系统输入输出公共节点
19、20	VBUS	VBUS 口输入输出电源引脚
21、22	VIN	VIN 口输入电源引脚
23	BATS	电池供电电感测端
24	BAT	电池供电节点
25	VCC	芯片 3.1V 电压输出
26	CPN	ChargePump 电容连接端
27	CPP	ChargePump 电容连接端，在 CPP 和 CPN 之间连接 100nF 电容
28	OTPMEMVDD	Chagepump 输出端，连接 2.2 μ F 电容到 GND
29	KEY	按键和照明灯引脚
30	FOD_SEL	FOD 阈值选择引脚
31	CL	Lightning 输入口的 CC 线，连接苹果 Lightning 输入口的第 8 脚
32	CC1	VBUS 口检测引脚 CC1
33	CC2	VBUS 口检测引脚 CC2
34	DPC	VBUS 口手机快充智能识别 DP
35	DMC	VBUS 口手机快充智能识别 DM
36	DPB	VIN 口手机快充智能识别 DP
37	DMB	VIN 口手机快充智能识别 DM
38	VOOC_ID	VOOC 线缆检测引脚
39	DPA1	VOUT1 口手机快充智能识别 DP
40	DMA1	VOUT1 口手机快充智能识别 DM
41	DPA2	VOUT2 口手机快充智能识别 DP
42	DMA2	VOUT2 口手机快充智能识别 DM
43	AGND	模拟地
44	IGND	无线充发射电流解调检测引脚
45	ISENSE	无线充发射电流解调检测引脚
46	V_DECODE	无线充发射电压解调输入引脚
47	V_DET	无线充线圈电压检测输入引脚
48	FOD_DET	无线充 FOD 检测引脚
49	AUXDRV3	无线充多线圈控制引脚 3
50	AUXDRV2	无线充多线圈控制引脚 2
51	AUXDRV1	无线充多线圈控制引脚 1
52	UPGATE2	无线充 H 桥上管 (PMOS) 驱动引脚 2

53	DNGATE2	无线充 H 桥下管 (NMOS) 驱动引脚 2
54	UPGATE1	无线充 H 桥上管 (PMOS) 驱动引脚 1
55	DNGATE1	无线充 H 桥下管 (NMOS) 驱动引脚 1
56	FCAP	电池容量选择引脚
57	VSET	电池电压选择引脚
58	FSEL	磁吸、弹窗功能选择引脚
59、60	VOUT2	VOUT2 输出口电源引脚
61、62	VOUT1	VOUT1 输出口电源引脚
65(EPAD)	GND	功率地和散热地, 需要保持与 GND 良好接触

8 内部结构框图

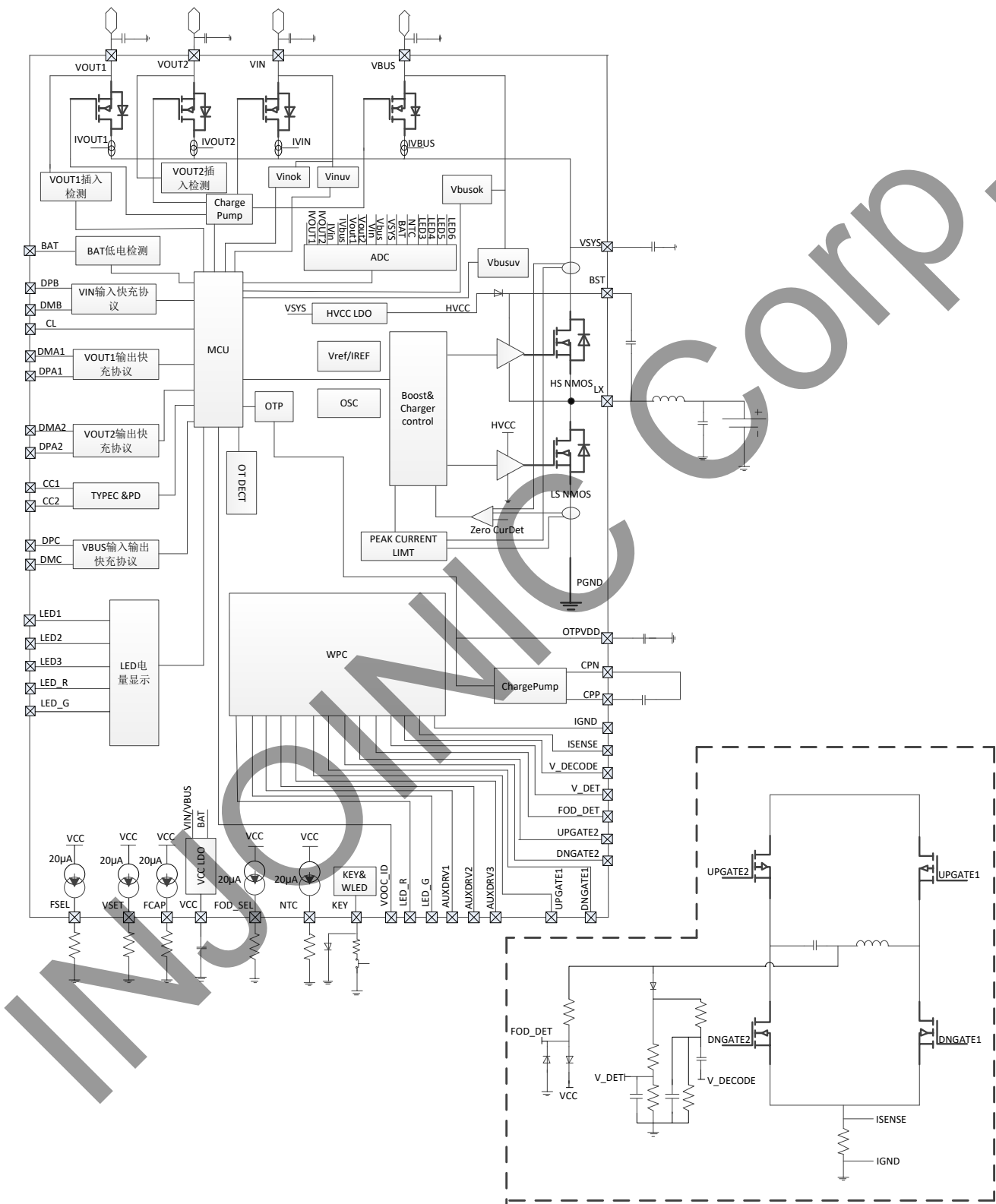


图3 内部结构框图

9 极限参数

参数	符号	值	单位
端口输入电压范围	V_{IN} 、 V_{BUS}	-0.3 ~ 16	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}	26	°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} 、 V_{BUS}	4.5	5/9/12	14	V
电池电压	V_{BAT}	3.0	3.7	4.4	V

*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， $T_A=25^\circ\text{C}$ ， $L=2.2\mu\text{H}$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
充电系统						
输入电压	V_{IN} V_{BUS}		4.5	5/9/12	14	V
输入过压电压	V_{IN} V_{BUS}		13.5	14.5	15.5	V
充电恒压电压	V_{TRGT}	$R_{VSET} = 115\text{k}\Omega$	4.16	4.20	4.24	V
		$R_{VSET} = 82\text{k}\Omega$	4.26	4.30	4.34	V
		$R_{VSET} = 51\text{k}\Omega$	4.31	4.35	4.39	V
		$R_{VSET} = 20\text{k}\Omega$	4.36	4.40	4.44	V
充电电流	I_{CHRG}	$V_{IN} = 5\text{V}$ ，输入电流	1.7	2.0	2.3	A
		$V_{BUS} = 5\text{V}$ ，输入电流	2.3	2.6	2.9	A
		V_{IN} or $V_{BUS} = 9\text{V}$ ，输入电流	1.7	2.0	2.3	A
		V_{IN} or $V_{BUS} = 12\text{V}$ ，输入电流	1.3	1.5	1.7	A

涓流充电电流	I_{TRKL}	VIN=5V, BAT<1.5V	70	120	170	mA
		VIN=5V, 1.5V<=BAT<3.0V	100	200	400	mA
涓流截止电压	V_{TRKL}		2.9	3.0	3.1	V
充电停充电流	I_{STOP}		250	400	550	mA
再充电阈值	V_{RCH}		4.05	4.10	4.15	V
充电截止时间	T_{END}		20	24	27	Hour
升压系统						
电池工作电压	V_{BAT}		3.0		4.5	V
开关工作电池输入电流	I_{BAT}	V _{BAT} =3.7V , V _{OUT} =5.1V , fs=325kHz I _{out} =0mA		15		mA
DC 输出电压	QC2.0 V_{OUT}	V _{OUT} =5V@1A	4.95	5.12	5.23	V
		V _{OUT} =9V@1A	8.70	9.00	9.30	V
		V _{OUT} =12V@1A	11.60	12.00	12.40	V
	QC3.0 V_{OUT}	@1A	4.95		12.45	V
	QC3.0 Step			200		mV
输出电压纹波	ΔV_{OUT}	V _{BAT} =3.7V , V _{OUT} =5.0V , fs=325kHz		100		mV
		V _{BAT} =3.7V , V _{OUT} =9.0V , fs=325kHz		150		mV
		V _{BAT} =3.7V , V _{OUT} =12V , fs=325kHz		200		mV
升压系统供电电流	I_{out}	V _{OUT} =5V		3.1		A
		V _{OUT} =9V		2.22		A
		V _{OUT} =12V		1.67		A
升压系统效率	η_{out}	V _{BAT} =3V, V _{OUT} =5V, I _{OUT} =2A		94		%
		V _{BAT} =3V, V _{OUT} =9V, I _{OUT} =2A		92		%
		V _{BAT} =3V, V _{OUT} =12V, I _{OUT} =1.5A		91		%
升压系统过流关断电流	I_{shut}	V _{BAT} =3.7V, V _{out} =5V	3.4	3.8	4.2	A
		V _{BAT} =3.7V, V _{out} =9V	2.1	2.4	2.7	A
		V _{BAT} =3.7V, V _{out} =12V	1.55	1.7	2.0	A
输出轻载关机电流	I_{load}	V _{BAT} =3.7V	50	80	100	mA
负载过流检测时	T_{UVD}	输出电压持续低于 4.2V		30		ms

间						
负载短路检测时间	T_{OCD}	输出电流持续大于 4.4A	150		200	μs
控制系统						
开关频率	fs	放电开关频率	300	325	350	kHz
		充电开关频率	450	500	550	kHz
NMOS 导通电阻	$r_{DS(on)}$	上管		9	11	m Ω
NMOS 导通电阻		下管		9	11	m Ω
VCC 输出电压	V_{CC}	VBAT=3.7V	2.95	3.1	3.25	V
电池端待机电流	I_{STB}	VIN=0V, VBAT=3.7V, 平均电流		80		μA
VCC LDO 输出电流	I_{LDO}	VBAT=3.7V	40	50	60	mA
LED 照明驱动电流	I_{WLED}		10	15	20	mA
LED 显示驱动电流	I_{L1} I_{L2} I_{L3}	电压下降 10%	5	7	9	mA
总负载轻载关机自动检测时间	T_{1load}	负载电流持续小于 80mA	25	32	44	s
输出口轻载关断自动检测时间	T_{2load}		14	16	18	s
短按键唤醒时间	$T_{OnDebounce}$		60		500	ms
打开 WLED 时间	$T_{Keylight}$	长按时间	1.2	2	3	s
热关断温度	T_{OTP}	上升温度	130	140	150	$^{\circ}C$
热关断温度迟滞	ΔT_{OTP}			40		$^{\circ}C$

12 功能描述

12.1 低电锁定与激活

IP5568U在首次接入电池时，芯片处于锁定状态，电量灯最低位或者数码管个位数字闪4次；在非充电状态时，如果电池电压过低触发低电关机，IP5568U会进入锁定状态。

为了减小静态功耗，在芯片锁定状态下，IP5568U不支持手机插入检测功能，也无法通过按键进行激活。此时按键动作无法激活升压输出，电量灯最低位或者数码管个位数字闪4次进行提示。

芯片在锁定状态时，必须要有充电动作才能激活芯片功能。

12.2 充电

IP5568U集成涓流、恒流、恒压的充电管理功能。IP5568U采用同步开关充电技术，开关频率500kHz，支持自动匹配不同的充电电压规格：

当电池电压小于3V时，采用200mA涓流充电；

当电池电压大于3V时，采用输入恒流充电，电池端最大充电电流5.0A；普通5V输入充电时，输入功率为10W；快充输入充电时，输入功率18W。充电效率最高可达94%，能缩短3/4的充电时间；

当电池电压接近设定的电池电压时，采用恒压充电；

当电池端充电电流小于400mA左右且电池电压接近恒压电压时，停止充电。充电完成后，若检测到电池电压低于4.1V后，重新开启电池充电。

IP5568U支持边充边放功能。在边充边放时，输入输出均为5V模式。

12.3 升压

IP5568U 集成高压输出的同步开关转换器系统，支持 3.3V~12V 的宽电压范围输出，负载能力分别为 5V@3.1A、9V@2.22A、12V@1.67A，开关频率 325kHz。IP5568U 内置的输出软启动功能，可防止在启动时的冲击电流过大引起故障。IP5568U 集成输出过流，短路，过压，过温等保护功能，确保系统稳定可靠的工作。

升压系统输出电流可随温度自动调节，确保芯片温度在设定温度以下。

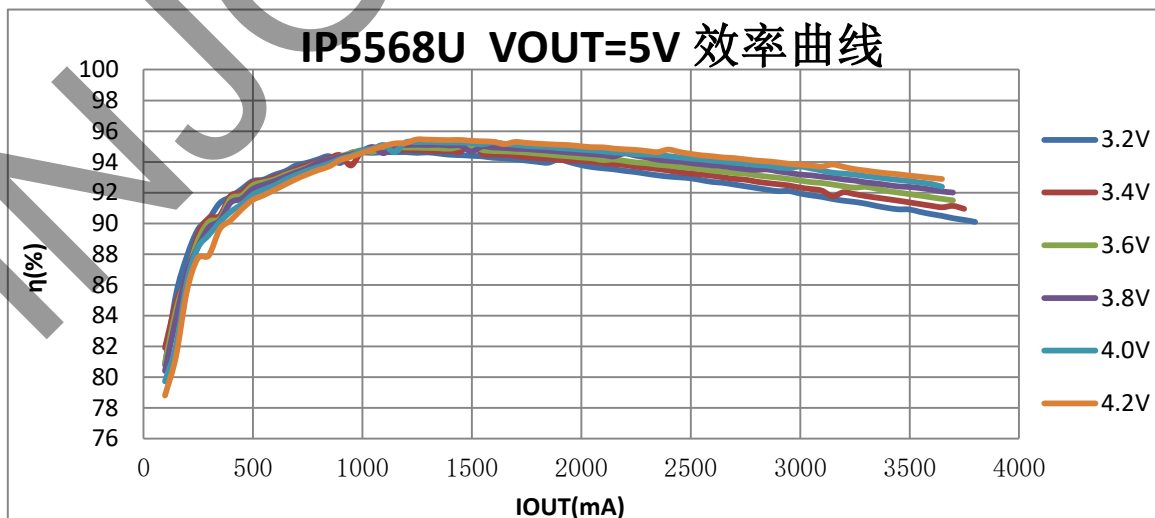


图 4 IP5568U VOUT=5V 效率曲线

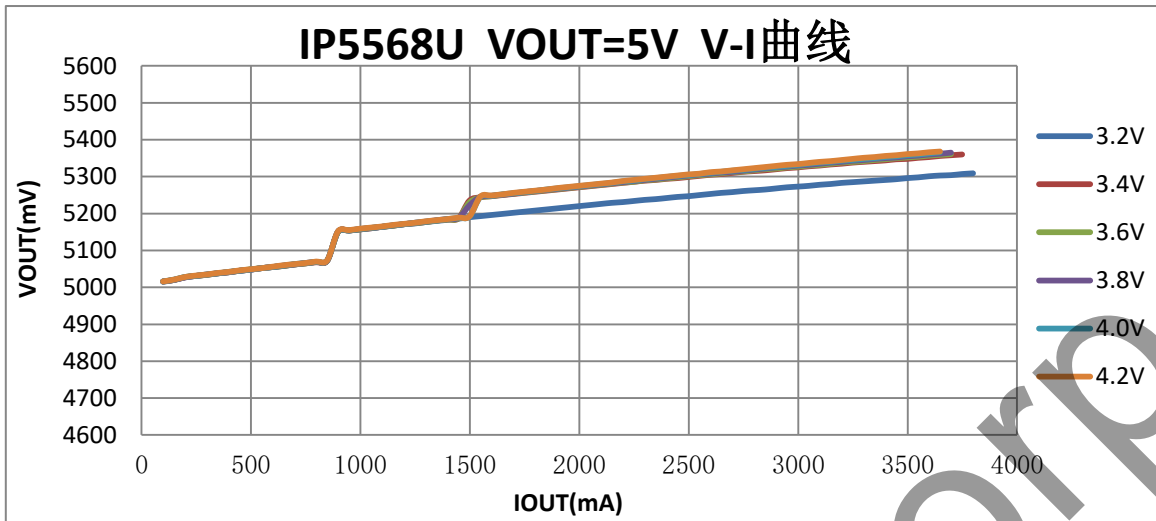


图 5 IP5568U VOUT=5V V-I 曲线

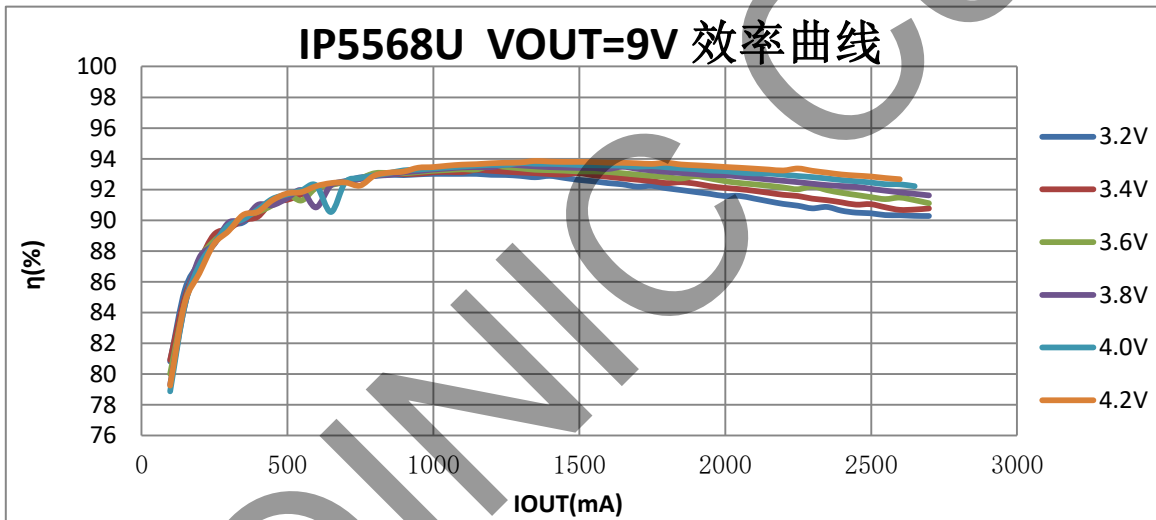


图 6 IP5568U VOUT=9V 效率曲线

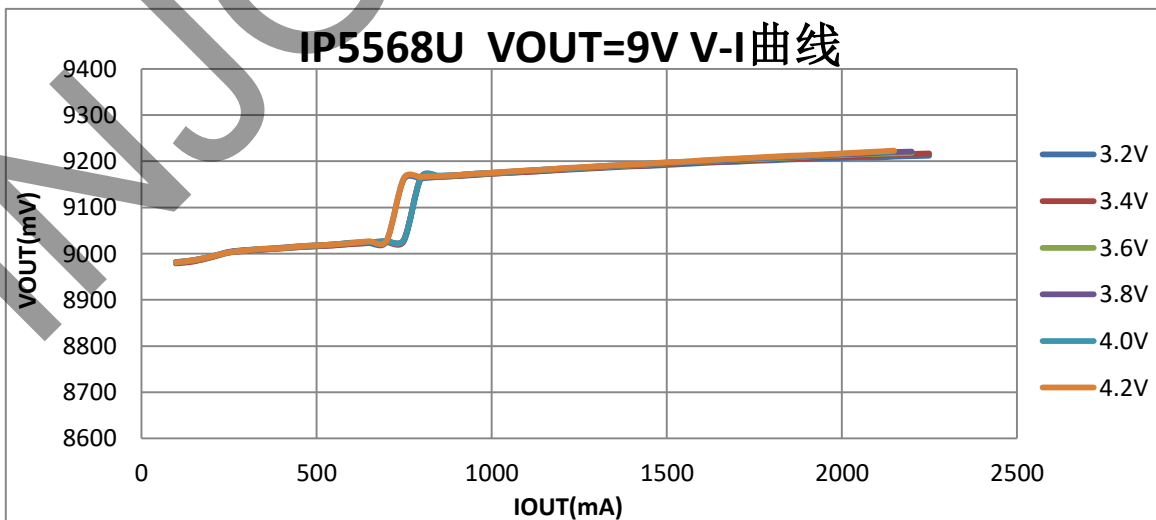


图 7 IP5568U VOUT=9V V-I 曲线

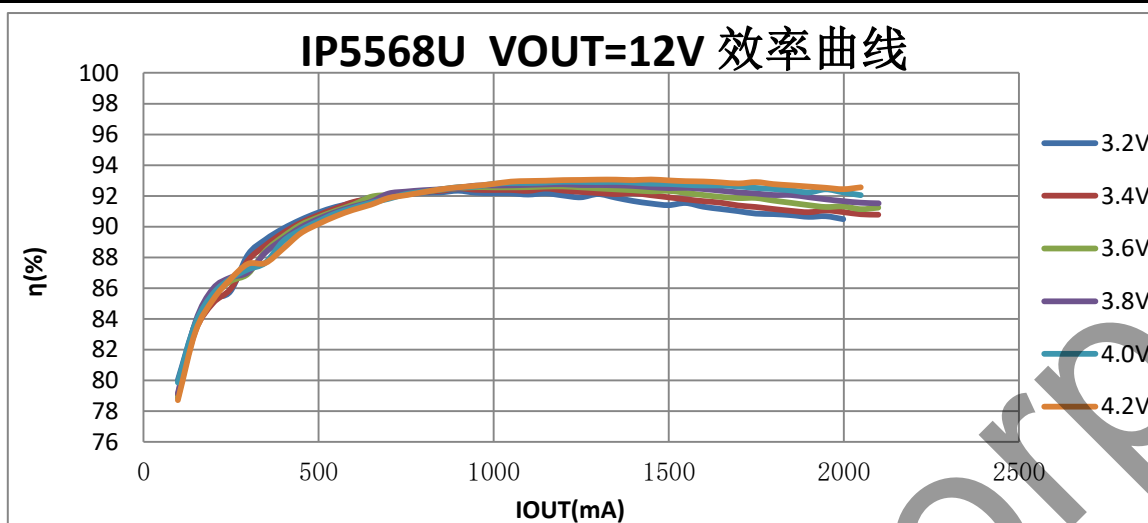


图 8 IP5568U VOUT=12V 效率曲线

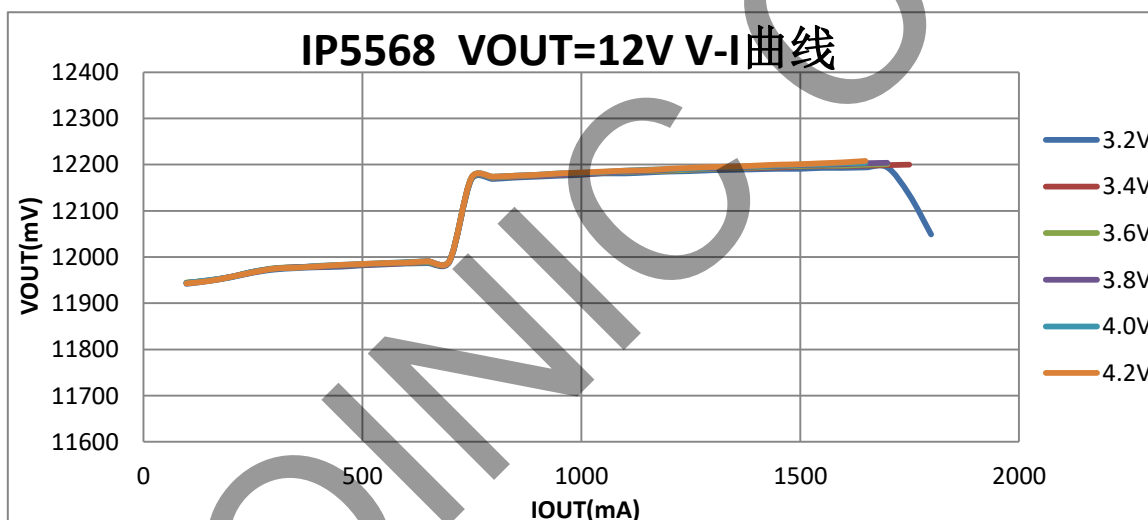


图 9 IP5568U VOUT=12V V-I 曲线

12.4 USB C

IP5568U 集成 USB C 输入、输出识别接口，自动切换内置上下拉电阻，自动识别插入设备的充放电属性。IP5568U 支持 Try.SRC 功能，当连接到对方为 DRP 设备时，可优先给对方充电。

当作为 DFP 工作时，使用 CC 引脚配置对外输出 3A 电流能力信息；当作为 UFP 工作时，可识别出对方的输出电流能力。

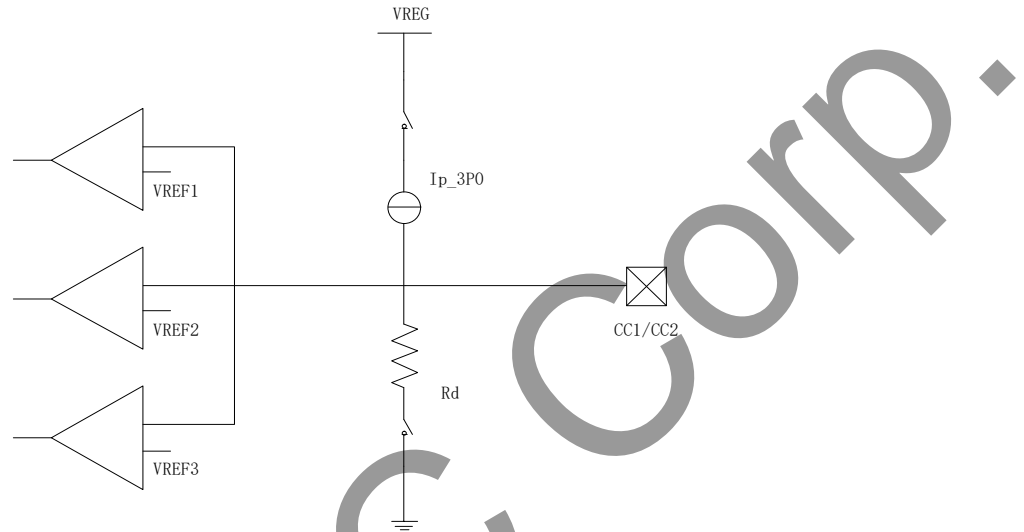


图 10 CC 内部电路

表 1 上下拉能力

名称	值
Ip_3P0	330 μ A
Rd	5.1k Ω

表 2 上拉 Ip 使能时的比较器阈值

	Minimum Voltage	Maximum Voltage	Threshold
Powered cable/adapter (vRa)	0.00V	0.75V	0.80V
Sink (vRd)	0.85V	2.45V	2.60V
No connect(vOPEN)	2.75V		

表 3 下拉电阻 Rd 使能时的比较器阈值

Detection	Min voltage	Max voltage	Threshold
vRa	-0.25V	0.15V	0.20V
vRd-Connect	0.25V	2.04V	
vRd-USB	0.25V	0.61V	0.66V
vRd-1.5	0.70V	1.16V	1.23V
vRd-3.0	1.31V	2.04V	

Figure 4-36 DRP Timing

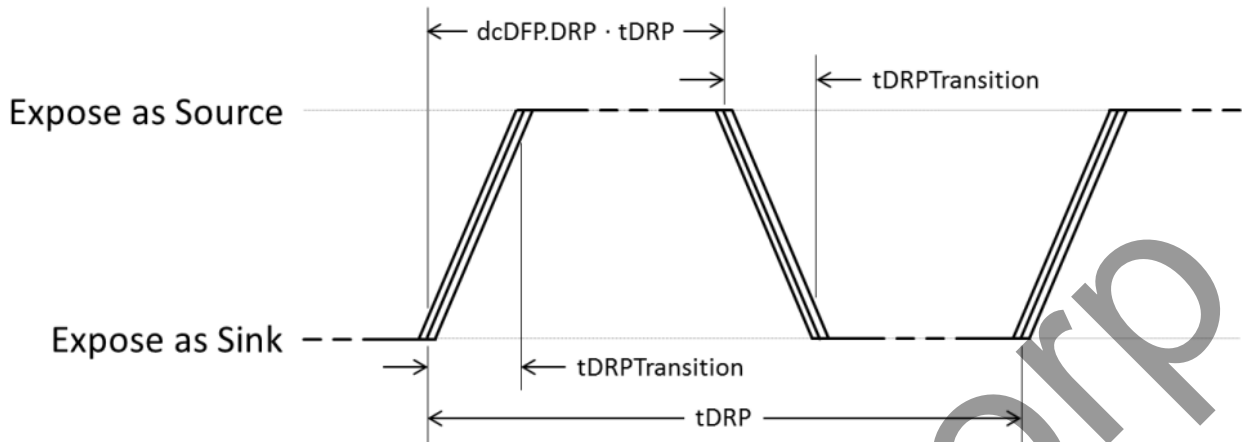


图 11 USB C 检测周期

表 4 USB C 检测周期

	Minimum	Maximum	Description
tDRP	50ms	100ms	The period a DRP shall complete a Source to Sink and back advertisement
dcSRC.DRP	30%	70%	The percent of time that a DRP shall advertise Source during tDRP
tDRPTransition	0ms	1ms	The time a DRP shall complete transitions between Source and Sink roles during role resolution
tDRPTry	75ms	150ms	Wait time associated with the Try.SRC state
tDRPTryWait	400ms	800ms	Wait time associated with the Try.SNK state

Figure 4-16 Connection State Diagram: DRP with Accessory and Try.SRC Support

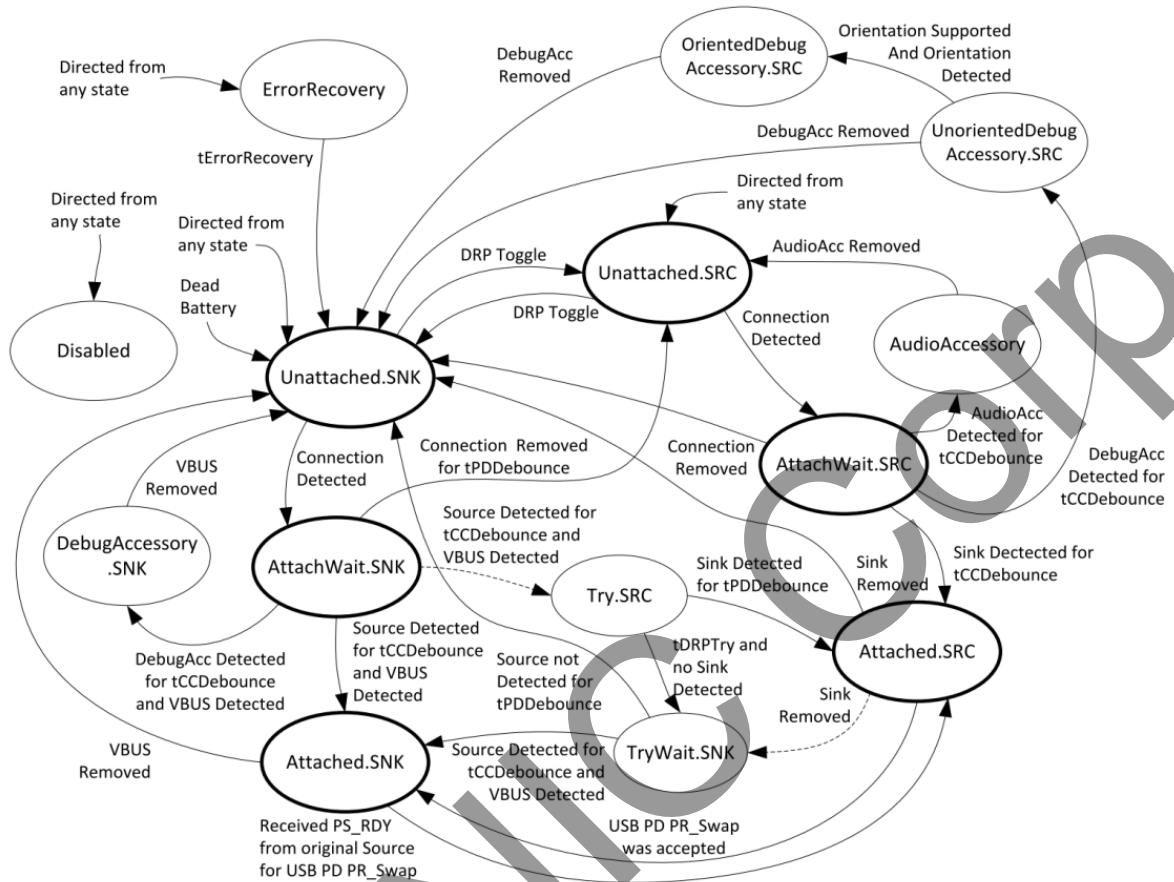


图 12 USB C 检测状态转换

12.5 USB C PD

IP5568U 集成 USB C Power Delivery PD2.0/PD3.0/PPS 协议，集成物理层协议（PHY）、硬件双向标记编解码（BMC）模块。

IP5568U 支持 PD2.0/PD3.0 双向输入/输出协议，支持 PPS 输出协议。输入输出均支持 5V, 9V, 12V 电压档位，输出广播能力 5V@2.4A, 9V@2.22A, 12V@1.67A，PPS 3.3V~11V@2A，支持 20W 功率输出。

12.6 快充功能

IP5568U 支持多种规格的快充形式：QC2.0/QC3.0、FCP、AFC、SCP、Apple、三星。

给移动电源充电不支持 QC2.0、QC3.0 功能，不支持外置快充协议芯片。

给移动电源充电支持 FCP、AFC 快充输入，由于 FCP、AFC 是通过 DP/DM 进行快充握手请求的，所以当增加了其他快充协议芯片时，无法再支持 FCP、AFC 快充。

移动电源给手机充电时：进入放电模式之后，自动检测 DP、DM 引脚上的快充时序，智能识别手机类型，可支持 QC2.0/QC3.0、FCP、AFC、SCP 协议的手机，且支持 Apple 2.4A 模式、三星 2A 模式、BC1.2 普通 Android 1A 模式。

Apple 2.4A 模式时: DP=DM=2.7V

三星 2A 模式时: DP=DM=1.2V

BC1.2 时: DP 与 DM 短接

在 BC1.2 模式下, 当芯片检测到 DP 电压大于 0.325V 且小于 2V 持续 1.25s 时, 初步判断为有快充请求, 这时将会断开 DP 与 DM 之间的短接通路, 同时将 DM 下拉 20kΩ 电阻到地。如果 DP 电压大于 0.325V 且小于 2V、DM 电压小于 0.325V 并且持续 2ms, 则认为快充连接成功。之后就按照 QC2.0/QC3.0 需求输出请求的电压。任何时候当 DP 电压小于 0.325V, 则强制退出 QC 快充模式, 输出电压立即恢复默认 5V。

表 5 QC2.0/QC3.0 输出电压请求规则

DP	DM	Result
0.6V	GND	5V
3.3V	0.6V	9V
0.6V	0.6V	12V
0.6V	3.3V	Continue Mode
3.3V	3.3V	保持

Continue Mode 即是 QC3.0 特有的工作模式, 在该模式下, 输出电压可以按照 QC3.0 的协议要求, 按照 200mV/ step 进行精细的电压调节。

表 6 IP5568U 各个口支持的快充协议

协议	VOUT1 输出口	VOUT2 输出口	VIN 输入口	VBUS 输出	VBUS 输入
QC2.0	√	√	-	√	-
QC3.0	√	√	-	√	-
AFC	√	√	√	√	√
FCP	√	√	√	√	√
SCP	√	√	-	-	-
PD2.0	-	-	-	√	√
PD3.0	-	-	-	√	√
PPS	-	-	-	√	-

支持: √

不支持: -

12.7 充放电路径管理

待机时:

如果 VIN 或者 VBUS 插入充电电源, 可直接启动充电功能。

如果 VBUS 上插入 USB C UFP 设备、VOUT 上插入用电设备、线圈放上用电设备, 可自动开启放电功能。

如果有按键动作, VOUT1、VOUT2、USB C 上有负载连接时, 会开启相应输出口, 否则输出口会保持关闭状态。

放电:

无按键动作的情况下, 只有连接用电设备的输出口才会开启, 未连接用电设备的输出口保持关闭。已经开启的输出口, 需待该输出口的输出电流小于 80mA 时, 持续一段时间后会自动关闭。

VBUS、VOUT1、VOUT2 输出口均支持输出快充协议。由于该方案是单电感方案, 只能支持一个电压输出, 因此只有一个输出口开启的情况下才能支持快充输出。同时使用两个或者两个以上输出口时, 会自动关闭输出快充功能。

按照“典型应用原理图”所示连接电路，任何一个输出口已经进入快充输出模式时，当其他输出口有用电设备插入，IP5568U 会先关闭所有输出口，关闭快充功能，再开启有连接用电设备的输出口。此时所有输出口仅支持 BC1.2、Apple、三星的 DCP 模式充电。从多个用电设备减少到只有一个用电设备时，IP5568U 会先关闭所有输出口，开启快充功能，之后再开启最后一个用电设备存在的输出口，以此方式来重新激活用电设备的快充请求。当只有一个输出口开启的情况下，总的输出电流小于 80mA 并且持续 32s 时，IP5568U 会关闭输出口和放电功能，进入待机状态。

当无线充 TX、VOUT1、VOUT2、VBUS 四个输出口有任意两个输出口同时输出时，输出电压只有 5V。

当无线充 TX、VOUT1、VOUT2、VBUS 只有一个输出口输出时，才会开启快充功能。

当只有无线充 TX 给设备充电，VOUT1、VOUT2、VBUS 都关闭时，TX 才能发射 10W/15W 的功率。

充电时：

VBUS 口、VIN 口任何一个口插入电源都可以进行充电。如果都接入电源充电时，会优先使用先插入的电源进行充电。

在单充电的模式下，IP5568U 支持识别充电电源的快充模式，自动匹配合适的充电电压和充电电流。

当只有 VIN 和 TX 工作时，并且 VIN 可以申请 9V 高压时，无线充 TX 可以发射 10W 的功率；VIN 可以申请 12V 高压时，无线充 TX 可以发射 15W 的功率；

当只有 VBUS 和 TX 工作时，并且 VBUS 申请 9V 高压时，无线充 TX 可以发射 10W 的功率；VBUS 申请 12V 高压时，无线充 TX 可以发射 15W 的功率。

边充边放：

当 USB 口同时插着充电电源和用电设备时，IP5568U 会自动进入边充边放模式。在该模式下，芯片会自动关闭内部快充功能。为保证优先给用电设备供电，IP5568U 会将充电欠压环路阈值提高到 4.9V 以上。在 VSYS 电压只有 5V 的情况下，开启放电路径给用电设备供电，如果 VSYS 电压大于 5.8V，为了安全考虑，不会开启放电路径。

在边充边放过程中，如果拔掉充电电源，IP5568U 会关闭充电功能，重新启动放电功能来给用电设备供电。为了安全考虑，同时也为了能够重新激活手机请求快充，转换过程中会有一段时间输出电压掉到 0V。

在边充边放过程中，如果拔掉用电设备，或者用电设备充满、停止抽电持续 16s，IP5568U 会自动关闭对应的放电路径。当放电路径全部关闭时，芯片状态回到单充电模式，IP5568U 会降低充电欠压环路，自动重新申请快充，加速给电池充电。

无线充供电：

无线充 TX 的供电电源直接从 VSYS 取电，当无线充 TX 和输出口同时工作时，无线充只支持 5W 输出。如果 IP5568U 插着快充充电器并且没有输出口放电，无线充 TX 可以支持 10W/15W 边充边放。

12.8 手机自动检测

手机自动检测功能：

IP5568U 输出口自动检测手机插入，手机插入后即刻从待机状态唤醒，打开输出给手机充电，省去按键操作，支持无按键模具方案。

IP5568U 无线充支持自动检测手机放入，手机放到线圈上后即刻从待机状态唤醒，打开输出给手机充电，省去按键操作，支持无按键模具方案。

手机充满自动检测功能：

多口放电状态下，当单个口的输出电流小于 80mA 并且持续 16s 时，IP5568U 会将该输出口关闭。当

总电流小于 80mA 并且持续 32s 时，则判断为所有出口的手机均为充满状态或者拔出状态，将自动关闭升压输出，进入待机模式。

12.9 按键和照明灯

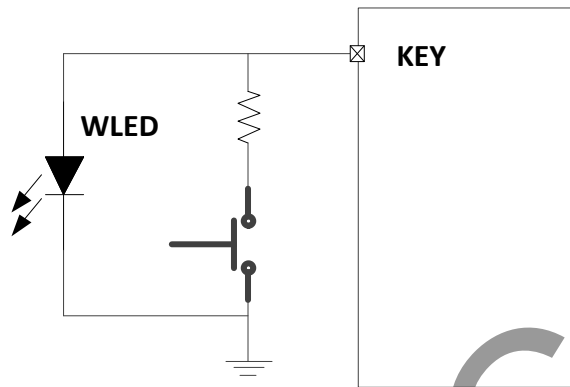


图 13 KEY 按键电路

按键连接方式如图 13 所示，可识别长按键和短按键操作。

- 按键持续时间长于 60ms，但小于 2s，即为短按动作。短按将开启电量显示灯和升压输出。
- 按键持续时间长于 2s，即为长按动作。长按会开启或者关闭照明 WLED。
- 小于 30ms 的按键动作不会有任何响应。
- 在 1s 内连续两次短按键，会关闭升压输出、电量显示。
- 超长按 10s 可复位整个系统。

12.10 快充状态指示

IP5568U LED 型号通过 HLED 引脚指示当前快充模式，无论充电还是放电，当进入快充模式处于非 5V 状态时，指示灯会自动亮起。

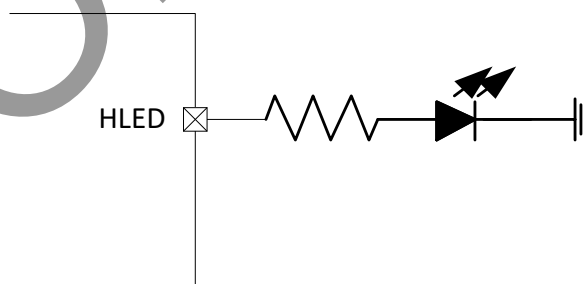


图 14 IP5568U LED 型号快充指示电路

12.11 电量计和电量显示

IP5568U 内置电量计功能，可实现准确的电池电量计算。

IP5568U 支持 4 灯，2 灯和 1 灯模式自动选择。

IP5568U 支持 188 数码管显示电量。

12.11.1 LED 灯电量显示模式

IP5568U 4、2、1 颗电量显示灯方案，连接方式如下。

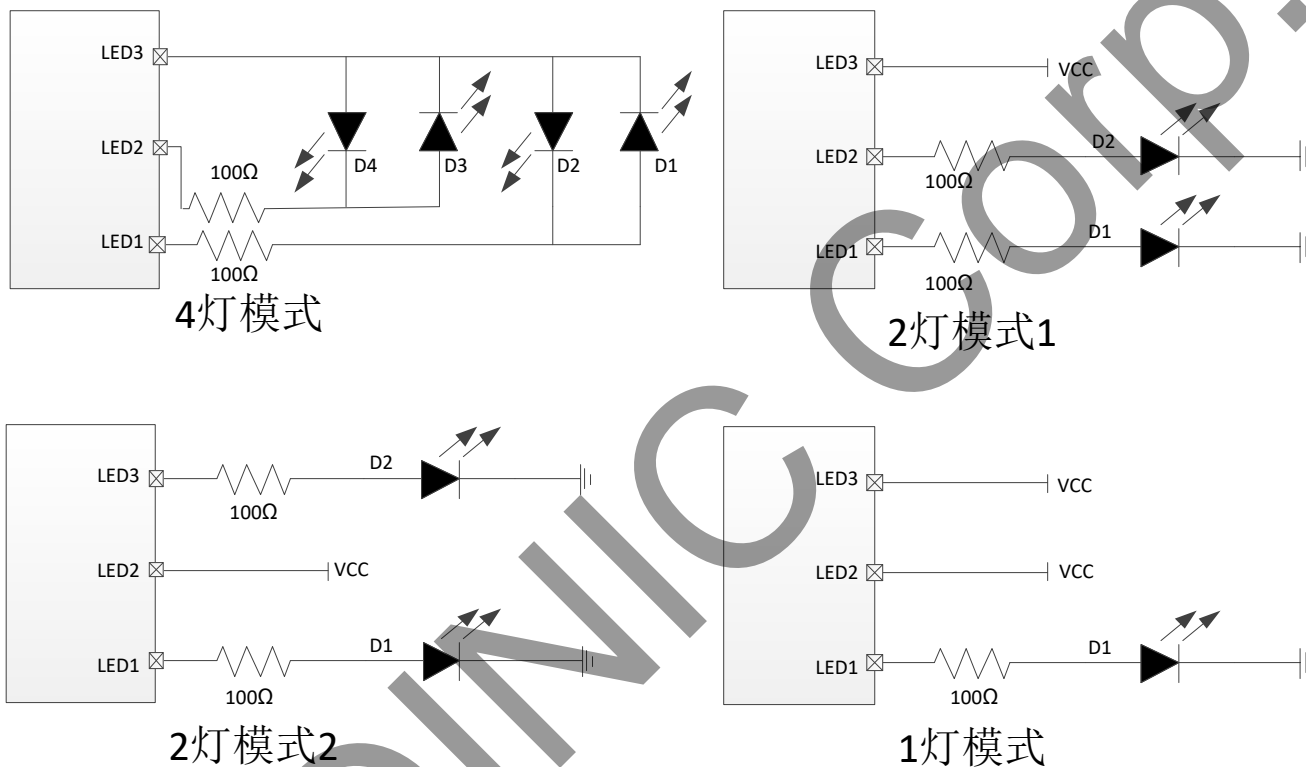


图 15 4、2、1 LED 连接电路

4 灯的显示方式为：

表 7 充电时 4 灯的显示方式

电量 C (%)	D1	D2	D3	D4
100%	亮	亮	亮	亮
$75\% \leq C < 100\%$	亮	亮	亮	0.5Hz 闪烁
$50\% \leq C < 75\%$	亮	亮	0.5Hz 闪烁	灭
$25\% \leq C < 50\%$	亮	0.5Hz 闪烁	灭	灭
$C < 25\%$	0.5Hz 闪烁	灭	灭	灭

表 8 放电时 4 灯的显示方式

电量 C (%)	D1	D2	D3	D4
$C \geq 75\%$	亮	亮	亮	亮
$50\% \leq C < 75\%$	亮	亮	亮	灭
$25\% \leq C < 50\%$	亮	亮	灭	灭
$3\% \leq C < 25\%$	亮	灭	灭	灭
$0\% < C < 3\%$	1.0Hz 闪烁	灭	灭	灭
$C = 0\%$	灭	灭	灭	灭

2 灯模式 1 双色灯的显示方式为:

表 9 充电时 2 灯模式 1 双色灯的显示方式

电量 C (%)	D1	D2
充满	灭	亮
$66\% \leq C < 100\%$	灭	0.5Hz 闪烁
$33\% \leq C < 66\%$	0.5Hz 闪烁	0.5Hz 闪烁
$C < 33\%$	0.5Hz 闪烁	灭

表 10 放电时 2 灯模式 1 双色灯的显示方式

电量 C (%)	D1	D2
$66\% \leq C < 100\%$	灭	亮
$33\% \leq C < 66\%$	亮	亮
$C < 33\%$	亮	灭
$C < 3\%$	1.0Hz 闪烁	灭

2 灯模式 2 的显示方式为:

充电时: D1 灯以 2.0s 为周期闪烁(1.0s 亮 1.0s 灭), 充满时, 常亮。

放电时: D2 灯常亮, 当电压低于 3.2V 时 1.0Hz 闪烁(0.5s 亮 0.5s 灭), 电压低于 3.0V 时关机。

1 灯模式的显示方式为:

充电时: 以 2.0s(1.0s 亮, 1.0s 灭)闪烁, 充满时, 常亮。

放电时: 常亮, 当电压低于 3.2V 时 1.0Hz 闪烁(0.5s 亮, 0.5s 灭), 电压低于 3.0V 时关机。

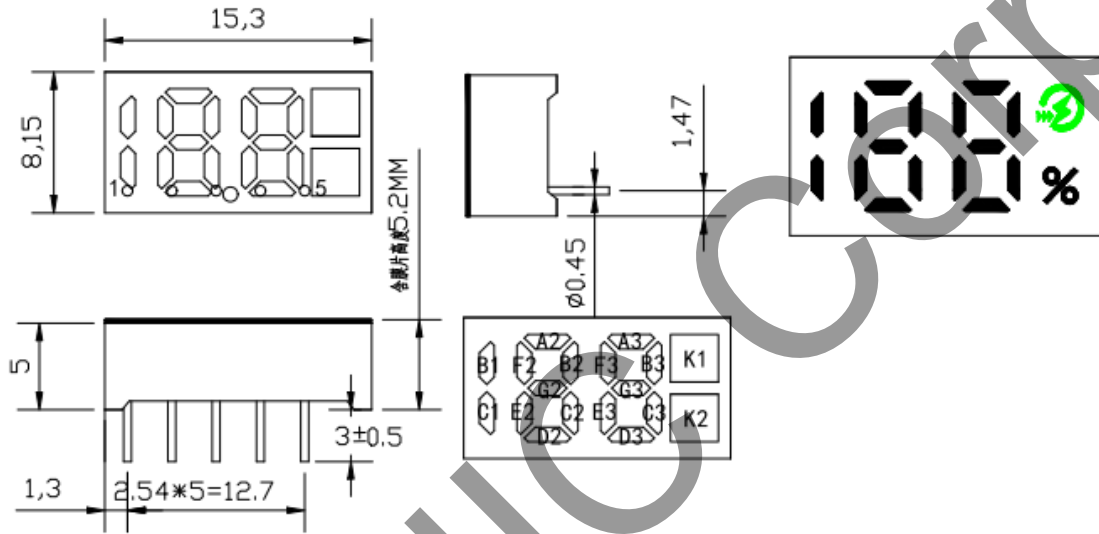
12.11.2 数码管电量显示模式

IP5568U 默认支持的数码管如下所示。

表 11 IP5568U 默认数码管显示

数码管	充电		放电	
	未充满状态	充满状态	电量小于 5%	电量大于 5%
188 型	0-99% 0.5HZ 闪烁	常亮 100%	0-5% 1HZ 闪烁	5%-100% 常亮

5PIN 188 型数码管原理图如下：



4. 电路图 (Circuit Diagram) :

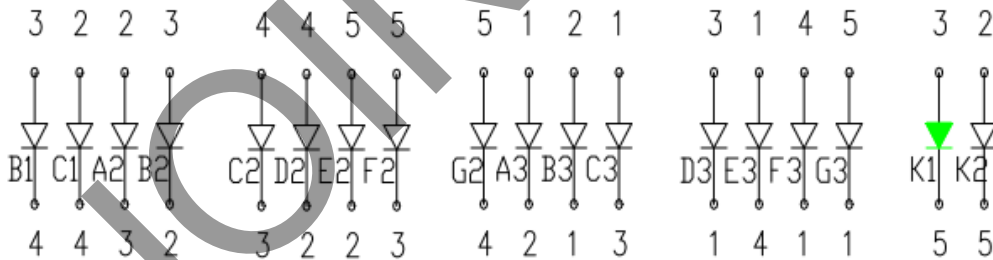


图 16 5PIN 188 数码管电路图

表 12 IP5568U 数码管引脚映射关系

	IP5568U 灯显驱动 PIN	数码管 PIN 脚	备注
IP5568U 灯显驱动 PIN 脚和数码管 PIN 顺序映射关系	LED1 (1 PIN)	1 PIN	
	LED2 (2 PIN)	2 PIN	
	LED3 (3 PIN)	3 PIN	
	LED_R (11 PIN)	4 PIN	
	LED_G (13 PIN)	5 PIN	

12.11.3 电量计

IP5568U 支持外部设置电池的初始化容量，利用电芯端电流和时间的积分来管理电芯的剩余容量，可以精准的显示当前电芯的容量；同时 IP5568U 支持电量充电从 0% 充电到 100% 一次完整的充电过程自动校准当前电芯的总容量，更合理的管理电芯的实际容量。

IP5568U 外部 PIN 设定电池初始容量公式：电池容量= $R_{FCAP} \times 0.5$ (mAH)，支持 3000mAH-80000mAH 容量设置。

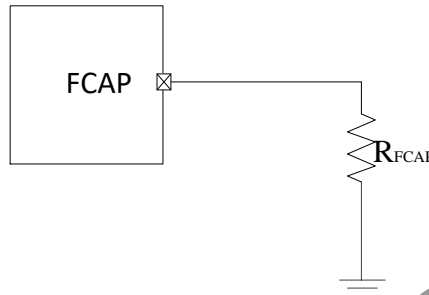


图 17 电池容量配置电路

表 13 电池容量配置

R_{FCAP}	对应设定的电芯容量
10k Ω	5000mAH
16k Ω	8000mAH
20k Ω	10000mAH
24k Ω	12000mAH
40k Ω	20000mAH
50k Ω	25000mAH

注：

- (1) 如果 $R_{FCAP}=1k\Omega$ ，电芯容量默认为 10000mAH，DPA2 引脚被用做串口打印输出。
- (2) R_{FCAP} 单位为 Ω ，在进行容量计算时需要将电阻值换算成 Ω 后取数值进行计算。

12.12 VSET (电池类型设定)

IP5568U 支持设定电池规格，配置不同电池规格的参数，IP5568U 通过 VSET 引脚设置电池充满电压，VSET 电阻阈值和设定的电池规格如表 14 所示。

表 14 VSET 电阻对应电池规格

R_{VSET}	对应电池类型
115 k Ω	4.20V
82 k Ω	4.30V
51 k Ω	4.35V
20 k Ω	4.40V

12.13 NTC 功能

IP5568U 集成 NTC 功能，可检测电池温度；IP5568U 在工作的时 NTC 引脚输出 20 μ A 电流，与外部 NTC 电阻来产生电压，芯片内部检测 NTC 引脚的电压来判断当前电池的温度。

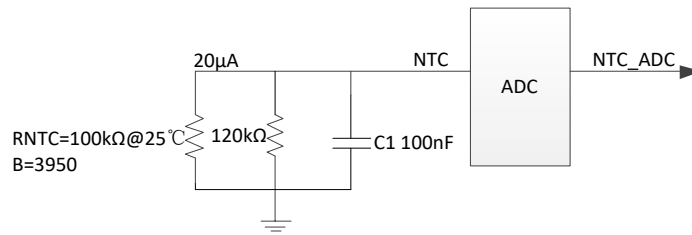


图 18 电池温度检测

在充电状态下：

当检测到 NTC 引脚的电压低于 0.47V 时，表示电池温度高于 55℃，停止充电功能。

当检测到 NTC 引脚的电压低于 0.64V 时，表示电池温度高于 45℃，充电电流减小一半。

当检测到 NTC 引脚的电压高于 1.96V 时，表示电池温度低于 -10℃，停止充电功能。

在放电状态下

当检测到 NTC 引脚的电压低于 0.47V 时，表示电池温度高于 55℃；停止放电功能。

当检测到 NTC 引脚的电压高于 2.13V 时，表示电池温度低于 -20℃；停止放电功能。

注：

- (1) 在 NTC 引脚对 GND 并联的 100nF 电容，电容要求靠近芯片引脚放置。
- (2) 以上温度范围参考的是 NTC 电阻 ZL104FBXV050 (B=3950)，其他型号存在差异，需要调整。
- (3) 如果方案不需要 NTC，需要在 NTC 引脚对地接 51kΩ 电阻，不能浮空或者直接接地。

12.14 无线充 TX 功能

IP5568U 集成 5W/7.5W/10W/15W 无线充 TX 驱动控制，IP5568U 内部集成两个对称的半桥驱动模块 (上管 PMOS 和下管 NMOS 的驱动)。

IP5568U 集成两路 ASK 解调模块，分别采集线圈电压和电流进行 ASK 通讯解调和解码。电流解码直接采样电流值进行数字解调和解码。电压解码无需放大，滤波隔直后可以直接送入芯片，进行数字解调和解码。

IP5568U 支持通过内置的 ADC 来检测线圈的电压电流。

IP5568U 开机后无线充一直工作。

IP5568U LED 型号支持通过驱动 2 路 LED 输出来指示无线充状态。LED 各状态与无线充系统状态对应关系如下：

表 15 无线充灯显显示

状态	LED_R	LED_G
无线充异常	亮	灭
充电完成	亮	亮
充电中	灭	1Hz 闪烁
待机	灭	亮

注：188 型号中，LED_R、LED_G 引脚用来驱动数码管。

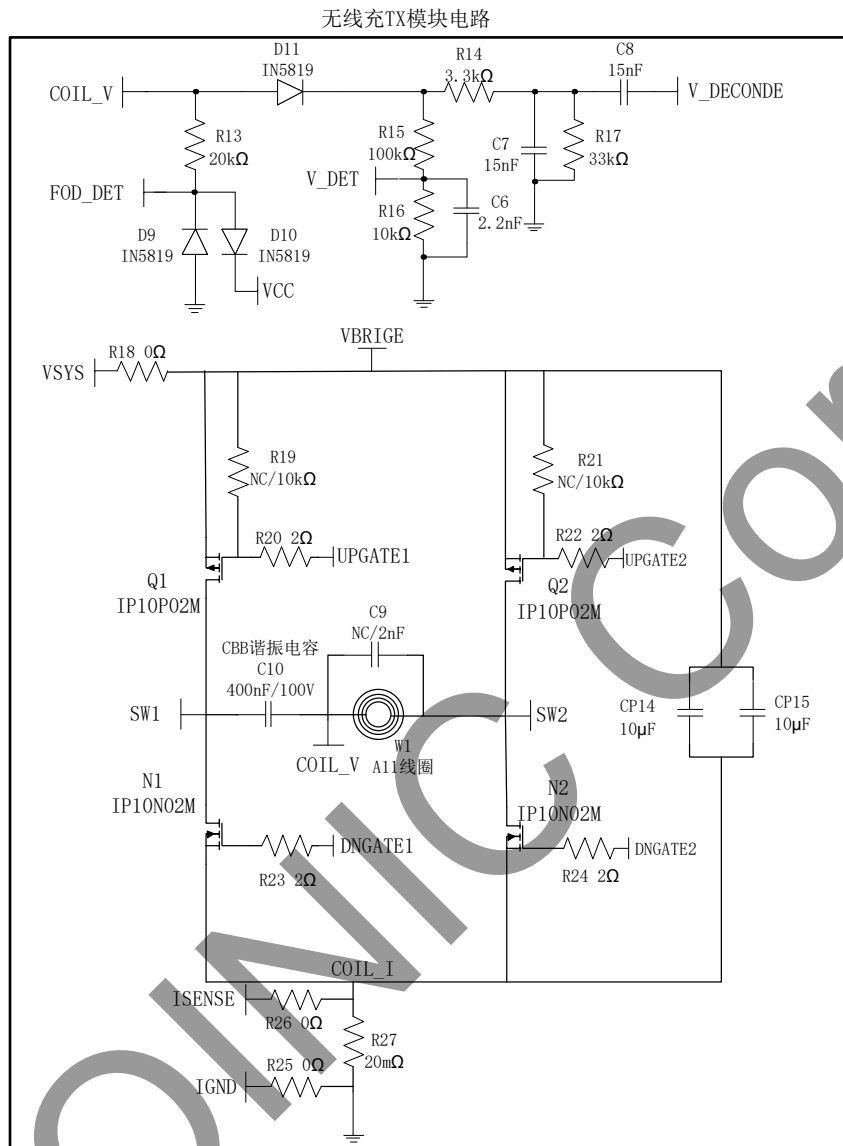


图 19 无线充 TX 电路

12.15 FOD 阈值功能

IP5568U 支持通过 FOD_SEL 引脚选择 FOD 阈值，配置不同的静态、动态 FOD 参数，电阻 R_{FOD_SEL} 和 FOD 阈值如表 17 所示。

表 16 FOD 阈值

R_{FOD_SEL}	静态 FOD 值	动态 FOD 值 (mW)
0Ω-30kΩ	$R * 1.333 + 10$	-500
41kΩ-81kΩ	$(R - 41) + 10$	0
91kΩ-131kΩ	$(R - 90) + 10$	500

注:

- (1) $R_{FOD_SEL} = 51k\Omega$ 为默认配置，静态 FOD 值为 20，动态 FOD 值为 0。
- (2) R_{FOD_SEL} 单位为 kΩ，静态 FOD 值计算中，直接取 R_{FOD_SEL} 的数值进行计算。

12.16 弹窗选择功能

IP5568U 支持通过 FSEL 引脚外挂电阻选择磁吸和弹窗功能，电阻阈值和功能如表 17 所示。

表 17 磁吸、弹窗功能选择

R_{FSEL}	功能
20k Ω	非磁吸+非弹窗
51k Ω	非磁吸+单弹窗
82k Ω	磁吸+非弹窗
115k Ω	磁吸+单弹窗
130k Ω	磁吸+双弹窗

12.17 VCC

VCC 是一个常开的 3.1V LDO，负载能力 50mA。

13 Layout 注意事项

仅列举几处可能会影响到功能和性能的注意事项，若还有其他注意事项将会另附文档补充。

13.1 VOUT1/VOUT2 输出电容

IP5568U 集成 USB 输出功率路径，VOUT1/VOUT2 的 $10\mu\text{F}$ 电容必须靠近芯片引脚，在布局允许的情况下，该电容的位置离芯片越近越好。

如需要靠近 USB 座子放置电容可以增加 $2.2\mu\text{F}$ 电容靠近 USB 座子。

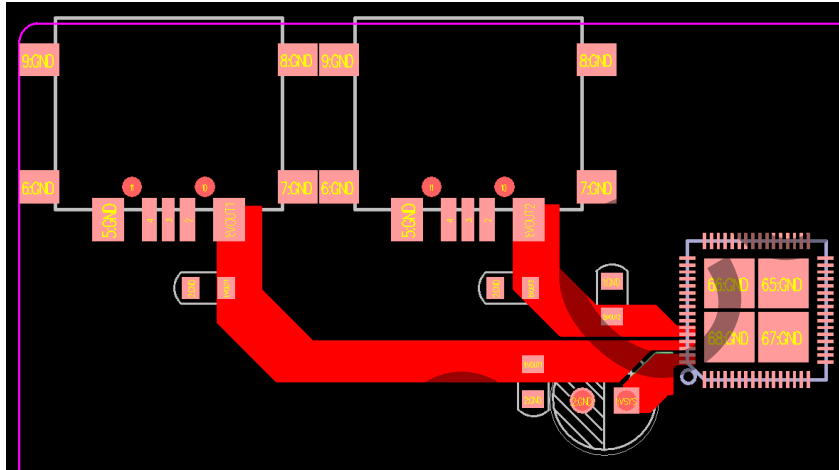


图 20 VOUT1/VOUT2 输出电容

13.2 VSYS 电容

IP5568U 工作的功率和电流都比较大，VSYS 网络上电容的位置会影响到 DCDC 工作的稳定性。VSYS 网络上的电容需要尽可能靠近芯片的 VSYS 引脚和 EPAD，并且大面积铺铜，多增加过孔以减小电容与芯片之间电流环流的面积，减小寄生参数。

VSYS 引脚分布在芯片的两侧，两侧都需要就近引脚放置电容，并且在 PCB 上通过较宽（不小于 100mil）的铺铜将两侧的 VSYS 引脚连接在一起。

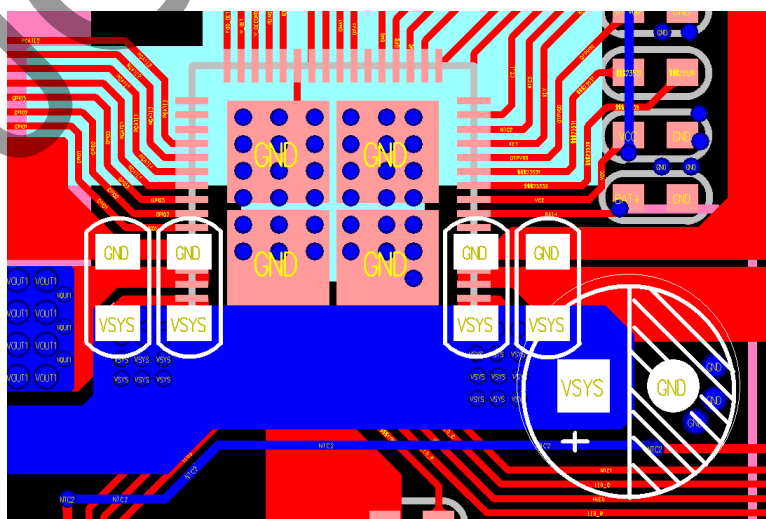


图 21 VSYS 电容

13.3 NTC 电容

在 NTC 引脚对 GND 并联的 100nF 电容，电容要求靠近芯片引脚放置。

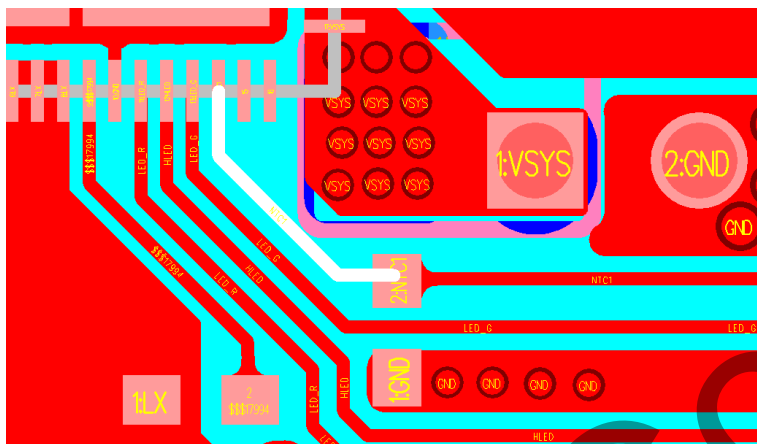


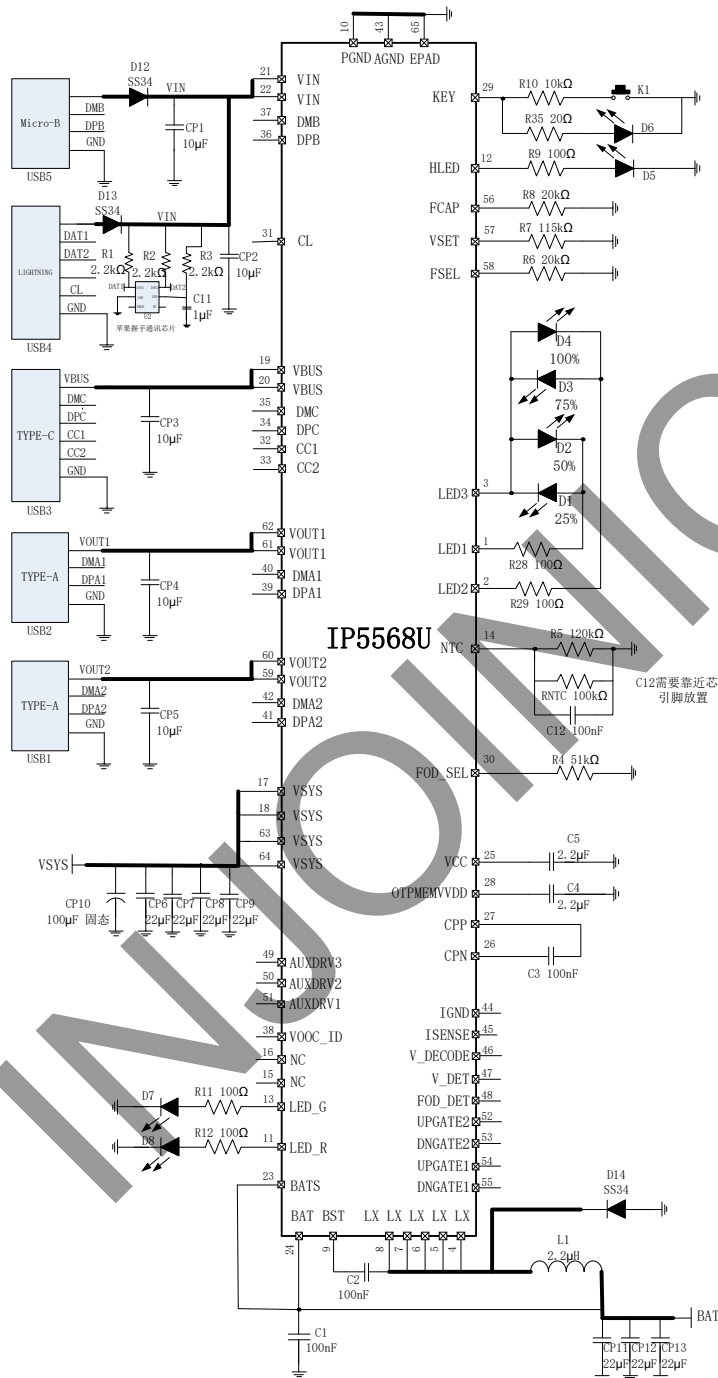
图 22 NTC 电容

14 典型应用原理图

IP5568U 只需要 MOS 管、电感、电容、电阻等少量无源器件，即可实现完整功能的快充移动电源方案。

14.1 移动电源+无线充 TX+LED 应用原理图

- A、如果方案上同时有B口和LIGHTNING口
 1、注意双口不要同时插入，可以在模具上做限制，D12/D13可省略；
 2、如果存在同时插入的情况，D12/D13不可省略；
- B、如果方案上只有B口或者只有LIGHTNING口；D12/D13可省略；



R8	对应设定的电芯容量
10kΩ	5000mAh
16kΩ	8000mAh
20kΩ	10000mAh
24kΩ	12000mAh
40kΩ	20000mAh
50kΩ	25000mAh
R7	对应电池类型
115kΩ	4.20V
82kΩ	4.30V
51kΩ	4.35V
20kΩ	4.40V
R6	对应弹簧功能
20kΩ	非磁吸+非弹簧
51kΩ	非磁吸+单弹簧
82kΩ	磁吸+非弹簧
115kΩ	磁吸+单弹簧
130kΩ	磁吸+双弹簧

R4	静态FOD值	动态FOD值
0Ω-20kΩ	$R4 \times 1.333 \times 10$	-500
41kΩ-81kΩ	$(R4 - 41) \times 10$	0
91kΩ-131kΩ	$(R4 - 90) \times 10$	500

- (1) R4=51kΩ为默认配置，静态FOD值为20，动态FOD值为0。
 (2) R4单位为kΩ，静态FOD值计算中，直接取R4电阻的数值进行计算。

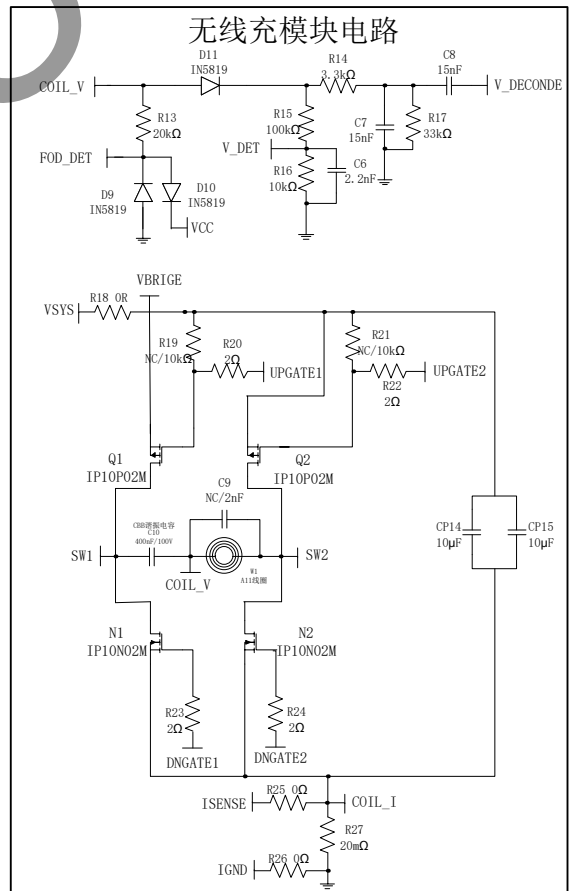


图 23 IP5568U_LED 系列应用的典型应用原理图

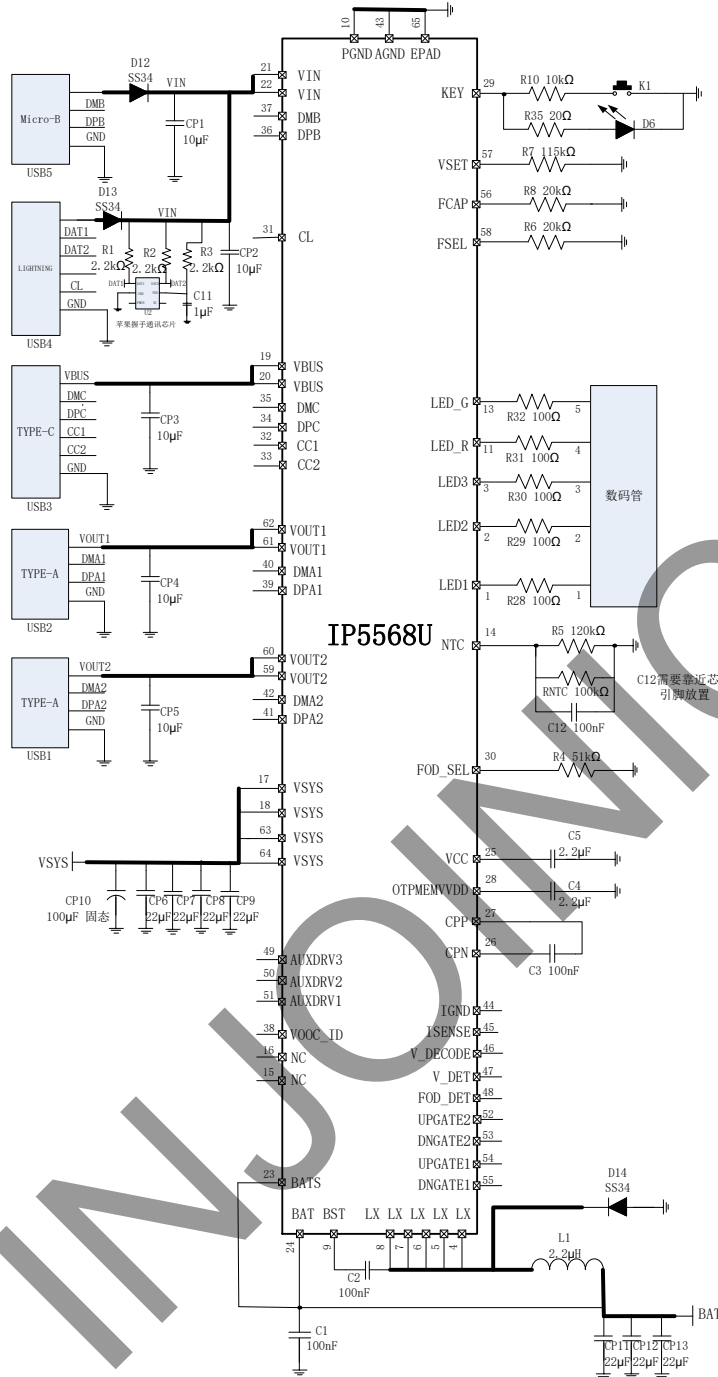
BOM 表

序号	元件名称	型号&规格	位置	用量	备注
1	贴片芯片	QFN64 IP5568U	U1	1	
2	贴片电容	0603 100nF 10% 16V	C1	1	
3	贴片电容	0603 100nF 10% 25V	C2 C3	2	
4	贴片电容	0603 2.2μF 10% 16V	C4 C5	2	
5	贴片电容	0805 22μF 10% 16V	CP11 CP12 CP13	3	
6	贴片电容	0805 22μF 10% 25V	CP6 CP7 CP8 CP9	4	
7	贴片电容	0805 10μF 10% 25V	CP1 CP2 CP3 CP4 CP5	5	
8	固态电容	100μF 25V 10%	CP10	1	
9	贴片电阻	0603 100Ω 1%	R9	1	
10	贴片电阻	0603 100Ω 1%	R28 R29	2	
11	贴片 LED	0603 蓝灯	D1 D2 D3 D4	4	
12	贴片肖特基	SS34	D12 D13 D14	3	
13	苹果握手通信芯片		U2	1	苹果通信芯片电路物料
14	贴片电阻	0603 2.2kΩ 1%	R1 R2 R3	3	
15	贴片电容	0603 1μF 10% 25V	C11	1	
16	贴片电阻	0603 20kΩ 1%	R6 R8	1	
17	贴片电阻	0603 10kΩ 1%	R10	1	
18	贴片电阻	0603 51kΩ 1%	R4	1	
19	贴片电阻	0603 115kΩ 1%	R7	1	
20	贴片电阻	0603 20Ω 1%	R35	1	
21	贴片电阻	0603 120kΩ 1%	R5	1	NTC 电路物料
22	贴片电容	0603 100nF 10% 16V	C12	1	
23	NTC 热敏电阻	100 kΩ@25°C B=3950	RNTC	1	
24	贴片 LED	0603 红灯	D5	1	
25	LED 灯	5MM LED	D6	1	
26	一体成型电感	2.2μH 10*10	L1	1	
27	按键	SMT 3*6 按键	K1	1	
28	输出 USB	AF10 8 脚插件 USB	USB1 USB2	2	
29	输入 USB	MICRO-7-DIP-5.9	USB5	1	
30	USB C 座子	USB C 座子	USB3	1	
31	LIGHTING 座子	苹果头母座	USB4	1	
32	贴片电容	0603 2.2nF 10% 50V	C6	1	无线充模块电路物料
33	贴片电容	0603 15nF 10% 50V	C7 C8	2	
35	贴片电容	0603 NC/2nF 10% 50V	C9	1	
36	贴片电容	0805 10μF 10% 25V	CP14 CP15	2	
37	贴片电阻	0603 100Ω 1%	R11 R12	2	

38	贴片电阻	0603 20kΩ 1%	R13	1
39	贴片电阻	0603 3.3kΩ 1%	R14	1
40	贴片电阻	0603 100kΩ 1%	R15	1
41	贴片电阻	0603 10kΩ 1%	R16	1
42	贴片电阻	0603 NC/10kΩ 1%	R19 R21	2
43	贴片电阻	0603 33kΩ 1%	R17	1
44	贴片电阻	0805 0Ω 1%	R18	1
45	贴片电阻	0603 0Ω 1%	R25 R26	2
46	贴片电阻	0603 2Ω1%	R20 R22 R23 R24	4
47	贴片电阻	1206 20mΩ 1%	R27	1
48	贴片 LED	0603 红灯	D7	1
49	贴片 LED	0603 绿灯	D8	1
50	贴片二极管	SOD-123 IN5819	D9 D10 D11	3
51	贴片 PMOS	SOT-23, IP10P02M (要求 $V_{GS}=-4.5V$ 时内阻 $<20m\Omega$, 导通电压 $>-1V$)	Q1 Q2	2
52	贴片 NMOS	SOT-23, IP10N02M (要求 $V_{GS}=4.5V$ 时内阻 $<20m\Omega$, 导通电压 $<1V$)	N1 N2	2
53	CBB 谐振电容	400nF 100V	C10	1
54	线圈	A11	W1	1

14.2 移动电源+无线充 TX+数码管应用原理图

- A、如果方案上同时有B口和LIGHTNING口
 1、注意双口不要同时插入，可以在模具上做限制，D12/D13可省略；
 2、如果存在同时插入的情况，D12/D13不可省略；
- B、如果方案上只有B口或者只有LIGHTNING口；D12/D13可省略；



R8	对应设定的电芯容量
10kΩ	5000mAh
16kΩ	8000mAh
20kΩ	10000mAh
24kΩ	12000mAh
40kΩ	20000mAh
50kΩ	25000mAh
R7	对应电池类型
115kΩ	4.20V
82kΩ	4.30V
51kΩ	4.35V
20kΩ	4.40V
R6	对应弹窗功能
20kΩ	非磁吸+非弹窗
51kΩ	非磁吸+单弹窗
82kΩ	磁吸+非弹窗
115kΩ	磁吸+单弹窗
130kΩ	磁吸+双弹窗

R4	静态FOD值	动态FOD值
0Ω-20kΩ	$R4+1.333+10$	-500
41kΩ-81kΩ	$(R4+41)+10$	0
91kΩ-131kΩ	$(R4+90)+10$	500

- (1) R4=51kΩ为默认配置，静态FOD值为20，动态FOD值为0。
 (2) R4单位为kΩ，静态FOD值计算中，直接取R4电阻的数值进行计算。

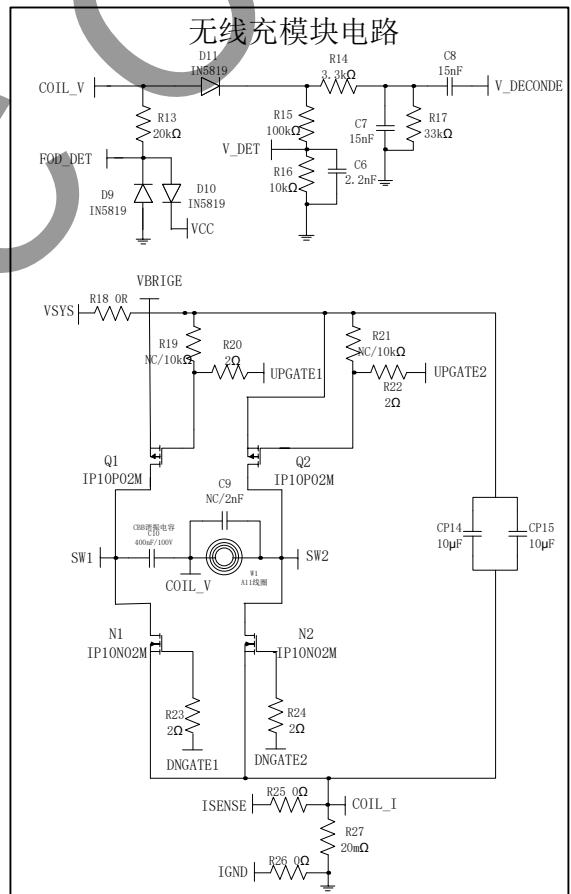


图 24 IP5568U 数码管_BZ 系列典型应用原理图

BOM 表

序号	元件名称	型号&规格	位置	用量	备注
1	贴片芯片	QFN64 IP5568U	U1	1	
2	贴片电容	0603 100nF 10% 16V	C1	1	
3	贴片电容	0603 100nF 10% 25V	C2 C3	2	
4	贴片电容	0603 2.2μF 10% 16V	C4 C5	2	
5	贴片电容	0805 22μF 10% 16V	CP11 CP12 CP13	3	
6	贴片电容	0805 22μF 10% 25V	CP6 CP7 CP8 CP9	4	
7	贴片电容	0805 10μF 10% 25V	CP1 CP2 CP3 CP4 CP5	5	
8	固态电容	100μF 25V 10%	CP10	1	
9	贴片电阻	0603 100Ω 1%	R28 R29 R30 R31 R32	5	
10	数码管	YF2252SR-5	SMG	1	
11	贴片肖特基	SS34	D12 D13 D14	3	
12	苹果握手通讯芯片		U2	1	苹果通信芯片电路物料
13	贴片电阻	0603 2.2kΩ 1%	R1 R2 R3	3	
14	贴片电容	0603 1μF 10% 25V	C11	1	
15	贴片电阻	0603 10kΩ 1%	R10	1	
16	贴片电阻	0603 20kΩ 1%	R6 R8	2	
17	贴片电阻	0603 115kΩ 1%	R7	1	
18	贴片电阻	0603 20Ω 1%	R35	1	
19	贴片电阻	0603 120kΩ 1%	R5	1	NTC 电路物料
20	贴片电容	0603 100nF 10% 16V	C12	1	
21	NTC 热敏电阻	100kΩ@25℃ B=3950	RNTC	1	
22	LED 灯	5MM LED	D6	1	
23	一体成型电感	2.2μH 10*10	L1	1	
24	按键	SMT 3*6 按键	K1	1	
25	输出 USB	AF10 8 脚插件 USB	USB1 USB2	2	
26	输入 USB	MICRO-7-DIP-5.9	USB5	1	
27	USB C 座子	USB C 座子	USB3	1	
28	LIGHTING 座子	苹果头母座	USB4	1	
29	贴片电容	0603 2.2nF 10% 50V	C6	1	无线充模块电路物料
30	贴片电容	0603 15nF 10% 50V	C7 C8	2	
32	贴片电容	0603 NC/2nF 10% 50V	C9	1	
33	贴片电容	0805 10μF 10% 25V	CP14 CP15	2	
34	贴片电阻	0603 20kΩ 1%	R13	1	

35	贴片电阻	0603 3.3kΩ 1%	R14	1
36	贴片电阻	0603 100kΩ 1%	R15	1
37	贴片电阻	0603 10kΩ 1%	R16	1
38	贴片电阻	0603 NC/10kΩ 1%	R19 R21	2
39	贴片电阻	0603 33kΩ 1%	R17	1
40	贴片电阻	0805 0Ω 1%	R18	1
41	贴片电阻	0603 0Ω 1%	R25 R26	2
42	贴片电阻	0603 2Ω 1%	R20 R22 R23 R24	4
43	贴片电阻	1206 20mΩ 1%	R27	1
44	贴片二极管	SOD-123 IN5819	D9 D10 D11	3
45	贴片 PMOS	SOT-23, IP10P02M (要求 $V_{GS}=-4.5V$ 时内阻 $<20m\Omega$, 导通电压 $>-1V$)	Q1 Q2	1
46	贴片 NMOS	SOT-23, IP10N02M (要求 $V_{GS}=4.5V$ 时内阻 $<20m\Omega$, 导通电压 $<1V$)	N1 N2	1
47	CBB 谐振电容	400nF 100V	C10	1
48	线圈	A11	W1	1

15 封装信息

15.1 芯片封装

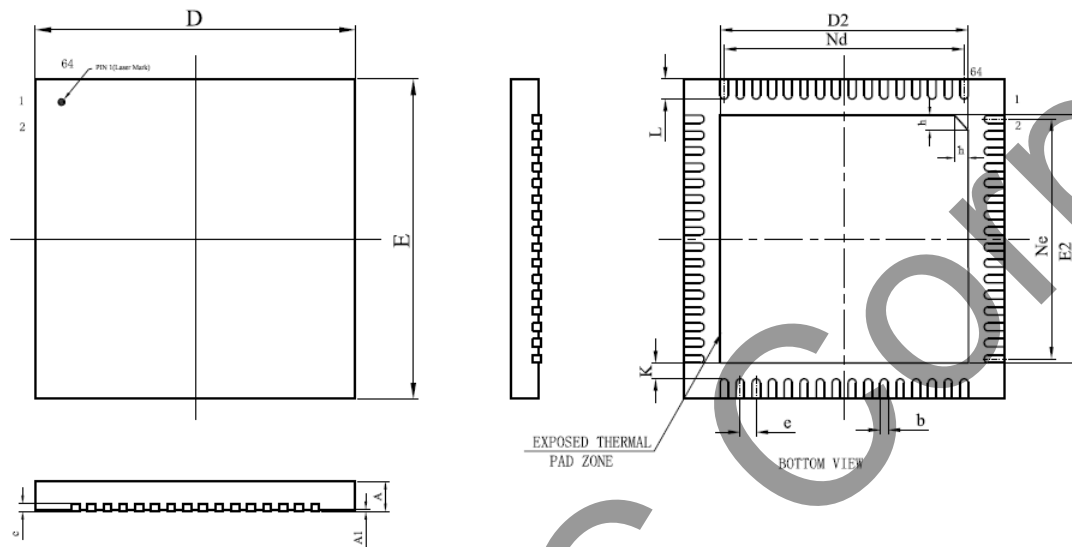


图 25 芯片封装

SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	-	0.02	0.05
b	0.15	0.20	0.25
c	0.18	0.20	0.25
D	7.90	8.0	8.10
D2	6.10	6.20	6.30
e	0.4 BSC		
Nd	6.00BSC		
E	7.90	8.0	8.10
E2	6.10	6.20	6.30
Ne	6.00BSC		
L	0.45	0.50	0.55
K	0.20	-	-
h	0.30	0.35	0.40

15.2 芯片印字信息



说明:


- 1、  --英集芯标志
- 2、 IP5568 --产品型号,与下一行最后一个字母U组合,表示型号为IP5568U
- 3、 XXXXXXXX --生产批号
- 4、 U --与IP5568组合代表IP5568U产品
- 5、 ○ --引脚1的位置标识

图 26 芯片丝印

16 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。

英集芯科技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，但他们将独力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。