

支持 3 路 Type-C、PD3.0 等 全部快充协议的移动电源 SoC

1. 特性

- 支持多个 **USB** 接口快充输入输出
 - ✧ 输出接口：可选 USB-C/USB-A×1、USB-A×1
 - ✧ 双向接口：USB-C×2
- **快充规格**
 - ✧ 任意一个口均支持快充
 - 输入/输出快充协议：FCP、AFC、PD
 - 输出快充协议：QC2.0/QC3.0、SCP
 - ✧ 集成 USB-C DRP 协议，支持输入输出快充
 - ✧ PDO 配置：5V@3.0A、9V@2.22A、12V@1.67A、5V~11V@2A
 - ✧ 兼容 BC1.2、苹果、三星手机快充
 - ✧ 集成 Lightning 输入通信
- **集成 USB Power Delivery (PD2.0/PD3.0) 协议**
 - ✧ PD 输入快充协议：支持 PD2.0、PD3.0
 - 支持 5V、9V、12V 电压档位输入
 - ✧ PD 输出快充协议：支持 PD2.0、PD3.0、PPS
 - 支持 5V、9V、12V 电压档位输出
 - PPS 支持 5V~11V，调整步进电压 20mV
 - ✧ 集成物理层协议（PHY）
 - 支持 BMC、硬件 CRC、Hard Reset
- **充电规格**
 - ✧ 最大充电功率：输入端 20W
 - ✧ 充电电流自适应：
 - 欠压环：根据输入电压自适应充电电流
 - 智能识别充电协议：识别为 PD 协议采用最大 20W 输入，非 PD 协议采用最大 18W 输入
 - ✧ 支持 4.2V、4.30V、4.35V、4.4V 三元锂电池和 3.55V、3.6V、3.65V、3.7V 磷酸铁锂电池
- **放电规格**
 - ✧ 负载能力：5V@3.1A、9V@2.22A、12V@1.67A、10V@2.25A
 - ✧ 同步开关放电效率≥95%（条件：5V@2A）
 - ✧ 支持线损补偿
- **电量显示**
 - ✧ 内置 14bit ADC，支持高精度电量计
 - ✧ 支持 1/2/3/4 颗 LED 电量显示，智能识别 LED 电量显示灯数目
 - ✧ 支持 88、188 等多种数码管电量显示
- **丰富的外围 pin 选功能**
 - ✧ 支持 PIN 选电池容量和电池电压
 - ✧ 支持 PIN 选 LED 灯和数码管显示模式
 - ✧ 支持 PIN 选输出常开 2 小时模式
 - ✧ 支持 PIN 选芯片内部智能温度环阈值
- **其他功能**
 - ✧ 支持无线充模式
 - ✧ 支持磷酸铁锂电池
 - ✧ 自动检测手机插入和拔出
 - ✧ 智能识别负载，轻负载自动进待机
 - ✧ 支持快充状态指示
 - ✧ 支持电池温度检测
 - ✧ 支持 I2C 通讯
 - ✧ 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 HBM>4KV，CC 耐压>20V
- **BOM 极简**
 - ✧ 内置开关功率 MOS、外置路径 MOS
 - ✧ 单电感实现充电、放电功能
- **封装规格：QFN48 (6mm × 6mm, 0.4pitch)**

2. 应用产品

- 移动电源、充电宝
- 手机、平板电脑等便携设备

3. 概述

IP5362 是一款高度集成的电源管理 SoC，支持 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、QC2.0 / QC3.0、SCP 输出快充协议，集成同步升/降压转换器、锂电池充电管理、电池电量指示，兼容 BC1.2、苹果、三星手机的快充。

IP5362 仅需一个电感实现降压与升压功能，应用时搭载极少的外围器件，即可实现快充移动电源的完整解决方案。便于实现整体方案的紧凑化、降低 BOM 成本。

IP5362 可同时支持双路 USB-C、一路 USB-A 或 USB-C 可选输出、一路 USB-A 输出。单独使用任何一路输出均支持快充，同时使用两个及以上输出时，只支持 5V。

IP5362 的同步开关放电系统支持最大 22.5W 输出功率，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，以降低功耗。

IP5362 的同步开关充电系统支持最大 20W 充电功率。并且内置芯片温度、电池温度和输入电压控制环路，智能调节充电电流。

IP5362 内置 14-bit ADC，可以精确测量电池电压和电流。利用内置的电量计算法，可以准确获取电池电量信息，还可定制电池电量曲线，精准显示电池电量。此外，IP5362 还支持外围电阻 PIN 选设置电池电压和电池容量。

IP5362 支持 1/2/3/4 颗 LED 灯的电量显示方式，根据硬件连接智能识别 LED 数目。并且支持 88、188 等多种数码管电量显示方式。此外，IP5362 还支持外围电阻 PIN 选设置 LED 或数码管的显示方式。

IP5362 还支持按键功能以及 I2C 通讯接口，能够进一步拓展其应用方案的功能。

IP5362

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
6.2. IP5362 常见定制型号说明.....	8
7. 引脚定义	9
7.1. IP5362 引脚说明	9
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
12.2.1. 自适应充电电流.....	15
12.3. 放电	15
12.4. USB C	18
12.5. PD 协议	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	23
12.10. 手电筒.....	23
12.11. 快充状态指示	24
12.12. 电量计和电量显示	24
12.12.1. LED 灯电量显示模式	25
12.12.2. 数码管电量显示模式	27
12.12.3. 电量计	28
12.13. 电池类型设定 (VSET)	29
12.14. 温度检测功能.....	29
12.15. 芯片工作温度设定	30
12.16. 常开模式	31
12.17. 无线充功能	31
12.17.1. 无线充部分的 GPIO 操作逻辑.....	31
12.18. VCC.....	32
12.19. I2C 接口	32
13. Layout 注意事项	33
13.1. USB-A/USB-C1/USB-C2/USB-C3 输出电容.....	33

IP5362

13.2. VSYS 电容	33
13.3. BAT/VCC /NTC 电容	34
13.4. 采样电阻	34
13.5. 采样电阻到输出口 MOS 管	35
14. 典型应用原理图	36
14.1. IP5362_ACCCO_BZ 系列应用原理图	36
14.2. IP5362_ACCCO_LBZ 系列应用原理图	38
14.3. IP5362_AACC_BZ 系列应用原理图	40
14.4. IP5362_AACC_LBZ 系列应用原理图	42
15. 封装信息	44
16. 芯片印字信息	45
17. 责任及版权申明	46

4. 修改记录

释放版本 V1.00（2024 年 8 月）		页码
● 初版释放.....		1

5. 简化应用

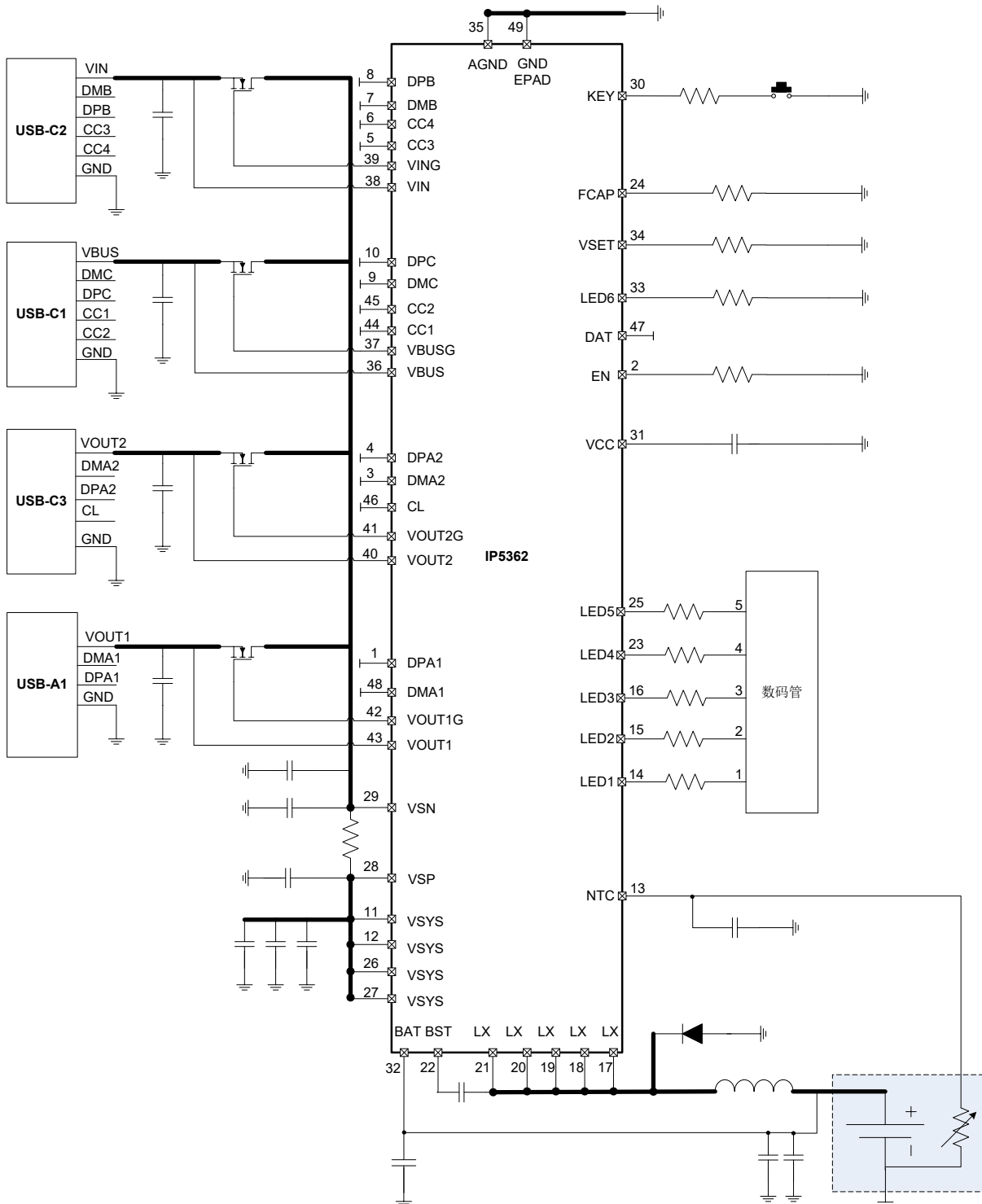


图 1 简化应用原理图

IP5362

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	PI 2PI
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	
IP5306P	5V/2.1A	5V/2A	1,2,4	√	-	-	-	-	-	-	ESOP8	
IP5316	5V/2.4A	5V2.4A	1,2,4	√	√	√	-	-	-	-	ESSOP10	
IP5326	5V/2.4A	5V2.4A	1,2,4	√	√	√	-	-	-	-	QFN16	
IP5407	5V/2.4A	5V/2A	1,2,4	-	√	-	-	-	-	-	ESOP8	
IP5407H	5V/2.4A	5V/2.1A	1,2,4	-	√	-	-	-	-	-	ESOP8	
IP5209	5V/2.4A	5V/2.1A	3,4,5	√	√	-	-	-	-	-	QFN24	
IP5189T	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	
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	PI 2PI
IP5356H	22.5W	18W	数码管	√	√	双路	√	√	√	-	QFN40	
IP5356M	22.5W	18W	数码管	√	√	双路	√	√	√	-	QFN40	
IP5365	22.5W	18W	数码管	√	√	三路	√	√	√	√	QFN48	
IP5358	22.5W	18W	数码管	-	√	√	√	√	√	-	QFN48	
IP5561	22.5W	18W	数码管	√	√	√	√	√	√	-	QFN48	
IP5569	22.5W	18W	数码管	√	√	√	√	√	√	-	QFN60	
IP5362	22.5W	20W	数码管	√	√	三路	√	√	√	-	QFN48	
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	
IP5389H	100W	100W	数码管	√	√	双路	√	√	√	-	QFN64	

IP5362

6.2. IP5362 常见定制型号说明

型号	电量显示 设置 PIN	快充指示 灯 PIN	PD 充电最 大功率	超低功耗	手电筒	NTC	I2C	第三路 PD 功能
								CL 输出 PD
IP5362_ACCCO_LBZ_BA	固定 LED	LED4	○	○	○	○	●	●
IP5362_ACCCO_BZ_BA	LED5	-	○	○	○	○	●	●
IP5362_AACC_LBZ_BA	固定 LED	LED4	○	○	○	○	●	-
IP5362_AACC_BZ_BA	LED5	-	○	○	○	○	●	-

支持：●

可定制：○

不支持：-

7. 引脚定义

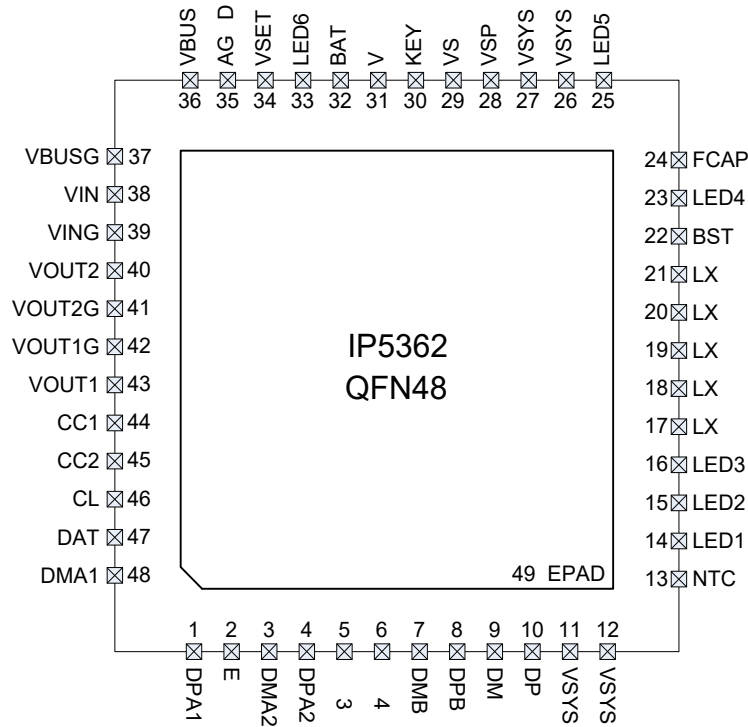


图 2 IP5362 引脚

7.1. IP5362 引脚说明

引脚编号	引脚名称	说明
1	DPA1	USB-A 口快充智能识别 DP 引脚
2	EN	EN 引脚，悬空
3	DMA2	USB-C3 口快充智能识别 DM 引脚
4	DPA2	USB-C3 口快充智能识别 DP 引脚
5	CC3	USB-C2 口检测 CC3 引脚
6	CC4	USB-C2 口检测 CC4 引脚
7	DMB	USB-C2 口快充智能识别 DM 引脚
8	DPB	USB-C2 口快充智能识别 DP 引脚
9	DMC	USB-C1 口快充智能识别 DM 引脚
10	DPC	USB-C1 口快充智能识别 DP 引脚
11、12、26、27	VSYS	系统输入输出公共节点引脚
13	NTC	温度检测引脚，连接 NTC 温敏电阻
14	LED1	电量显示灯驱动 LED1 引脚，复用为 I2C SCL
15	LED2	电量显示灯驱动 LED2 引脚，复用为 I2C SDA

IP5362

16	LED3	电量显示灯驱动 LED3 引脚，复用为 I2C INT
17、18、19、20、21	LX	DC-DC 开关节点，连接电感
22	BST	内部高压驱动引脚，通过电容连接到 LX
23	LED4	电量显示灯驱动 LED4 引脚/快充指示灯驱动引脚
24	FCAP	设置电池容量的 PIN 选引脚
25	LED5	电量显示灯驱动 LED5 引脚/设置 LED 显示模式或数码管显示模式的 PIN 选引脚
28	VSP	VSYS 电流采样正端，需要与 VSYS 分开走线
29	VSN	VSYS 电流采样负端
30	KEY	按键检测引脚，复用为照明灯驱动引脚
31	VCC	芯片 3.3V 电压输出引脚
32	BAT	电池供电节点引脚
33	LED6	电量显示灯驱动 LED6 引脚/芯片内部智能温度阈值的 PIN 选引脚
34	VSET	设置电池电压的 PIN 选引脚
35	AGND	模拟地，需要与 GND 保持良好接触
36	VBUS	USB-C1 口输入/输出的电源引脚
37	VBUSG	USB-C1 口输入/输出 NMOS 控制引脚
38	VIN	USB-C2 口输入/输出的电源引脚
39	VING	USB-C2 口输入/输出 NMOS 控制引脚
40	VOUT2	USB-C3 口输出的电源引脚
41	VOUT2G	USB-C3 口输出 NMOS 控制引脚
42	VOUT1G	USB-A 口输出 NMOS 控制引脚
43	VOUT1	USB-A 口输出的电源引脚
44	CC1	USB-C1 口检测 CC1 引脚
45	CC2	USB-C1 口检测 CC2 引脚
46	CL	USB-C3 口检测 CL 引脚
47	DAT	Lightning 线解码引脚/设置 2 小时常开模式 PIN 选引脚
48	DMA1	USB-A 口快充智能识别 DM 引脚
49(EPAD)	GND	功率地和散热地，需要与 GND 保持良好接触

8. 内部结构框图

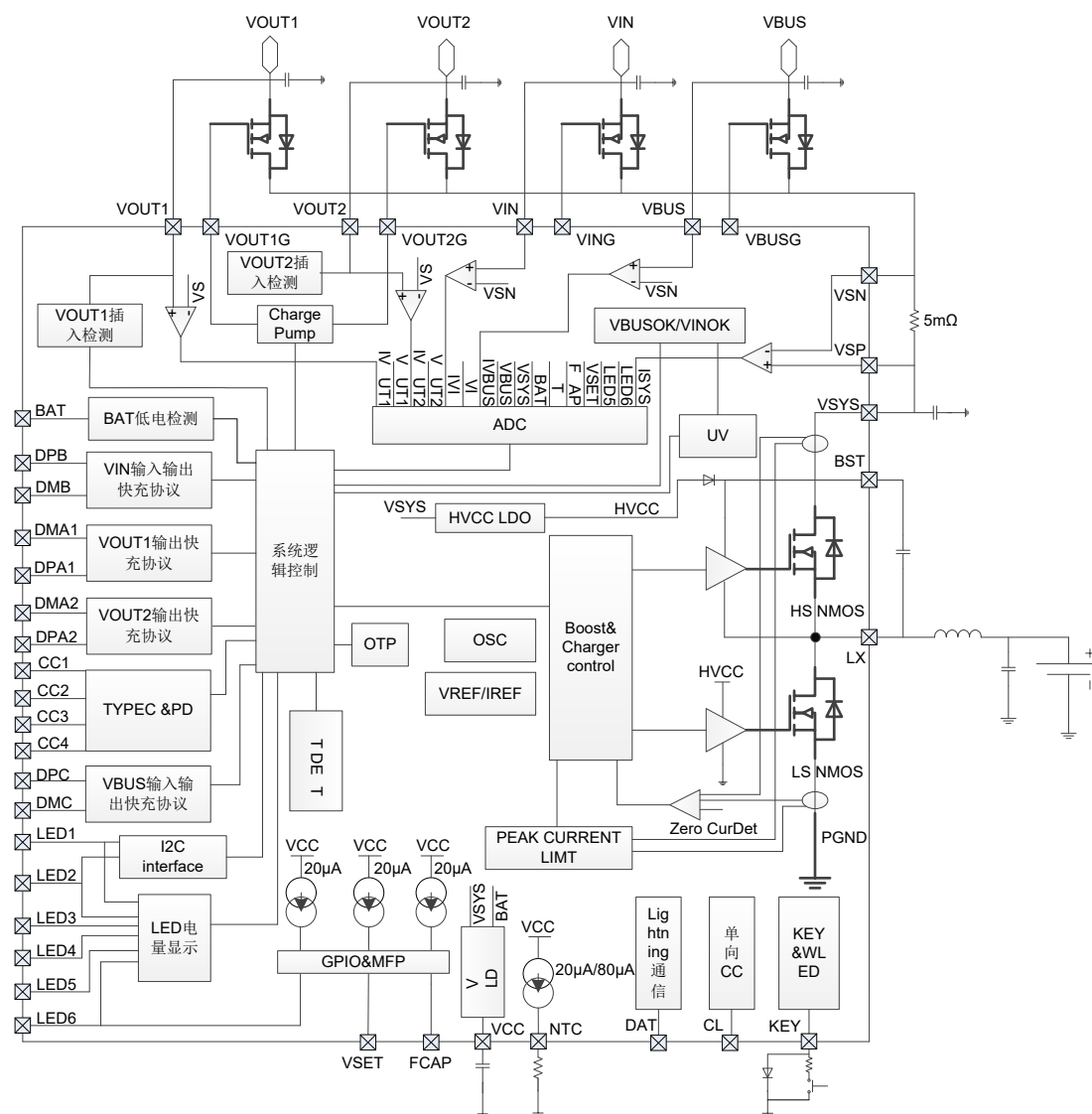


图 3 内部结构框图

IP5362

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}	35	°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均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}	4.50	5/9/12	14.00	V
电池电压	V_{BAT}	3.00	3.70	4.45	V

*器件的工作条件超出推荐工作条件时，不能保证其工作特性。

11. 电气特性

除特别说明， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $L=2.2\mu\text{H}$ ， $V_{BAT}=3.8\text{V}$

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_{BUS}		4.50	5/9/12	14.00	V
输入过压电压	V_{BUS}			14.00		V
充电恒压电压	V_{TRGT}	三元锂电池	4.19	4.22	4.25	V
			4.29	4.32	4.35	V
			4.34	4.37	4.39	V
			4.39	4.42	4.45	V
		磷酸铁锂电池	3.54	3.57	3.59	V
			3.59	3.62	3.65	V
			3.64	3.67	3.69	V
			3.69	3.72	3.75	V

IP5362

充电电流	I_{CHRG} 非 PD	VIN or VBUS =5V, 输入电流	2.70	3.00	3.30	A
		VIN or VBUS =9V, 输入电流	1.80	2.00	2.20	A
		VIN or VBUS =12V, 输入电流	1.35	1.50	1.65	A
	I_{CHRG} PD	VIN or VBUS PDO	$I_{\text{PDO}} \times 0.9$	I_{PDO}	$I_{\text{PDO}} \times 1.1$	A
	I_{CHRG} MAX PD	VIN or VBUS PDO 5V@3.0A	2.70	3.00	3.30	A
		VIN or VBUS PDO 9V@2.22A	2.00	2.22	2.45	A
		VIN or VBUS PDO 12V@1.67A	1.50	1.67	1.85	A
涓流充电电流	I_{TRKL}	$V_{\text{IN}}=5\text{V}$, $V_{\text{BAT}}=2.30\text{V}$		60		mA
		$V_{\text{IN}}=5\text{V}$, $V_{\text{BAT}}=2.80\text{V}$		250		mA
涓流截止电压	V_{TRKL}	三元锂电池	2.90	3.00	3.10	V
		磷酸铁锂电池	2.60	2.70	2.80	V
充电停充电流	I_{STOP}		250	400	550	mA
再充电阈值	V_{RCH}		充电恒压电压-0.1V			V
充电截止时间	T_{END}		20	24	27	Hour
放电系统						
电池工作电压	V_{BAT}	三元锂电池	3.00		4.45	V
		磷酸铁锂电池	2.70		3.75	V
开关工作电池输入电流	I_{BAT}	$V_{\text{BAT}}=3.7\text{V}$, $V_{\text{OUT}}=5.1\text{V}$, $I_{\text{OUT}}=0\text{mA}$	3.00	5.00		mA
DC 输出电压	V_{OUT}	QC2.0 , $V_{\text{OUT}}=5\text{V}@1\text{A}$	4.95	5.12	5.23	V
		QC2.0 , $V_{\text{OUT}}=9\text{V}@1\text{A}$	8.70	9.00	9.30	V
		QC2.0 , $V_{\text{OUT}}=12\text{V}@1\text{A}$	11.60	12.00	12.40	V
		QC3.0 , @1A	4.95		12.45	V
	V_{STEP}	QC3.0		200		mV
输出电压纹波	ΔV_{OUT}	$V_{\text{BAT}}=3.7\text{V}$, $V_{\text{OUT}}=5.0\text{V}$, $F_s=350\text{kHz}$		100		mV
		$V_{\text{BAT}}=3.7\text{V}$, $V_{\text{OUT}}=9.0\text{V}$, $F_s=350\text{kHz}$		150		mV
		$V_{\text{BAT}}=3.7\text{V}$, $V_{\text{OUT}}=12\text{V}$, $F_s=350\text{kHz}$		200		mV
系统供电电流	I_{out}	$V_{\text{OUT}}=5\text{V}$		3.10		A
		$V_{\text{OUT}}=9\text{V}$		2.00		A
		$V_{\text{OUT}}=12\text{V}$		1.50		A

IP5362

系统放电效率	η_{out}	$V_{BAT}=3.7V$, $V_{OUT}=5.0V$, $I_{OUT}=2.0A$		95		%
		$V_{BAT}=3.7V$, $V_{OUT}=9.0V$, $I_{OUT}=2.0A$		93		%
		$V_{BAT}=3.7V$, $V_{OUT}=12.0V$, $I_{OUT}=1.5A$		92		%
输出过流关断电流	I_{shut}	$V_{BAT}=3.7V$, $V_{OUT}=5V$	3.40	4.00	4.40	A
		$V_{BAT}=3.7V$, $V_{OUT}=9V$	2.25	2.60	2.90	A
		$V_{BAT}=3.7V$, $V_{OUT}=12V$	1.70	1.90	2.20	A
输出轻载关机电流	I_{load}	$V_{BAT}=3.7V$	30	60	100	mA
负载过流检测时间	T_{UVD}	输出电压持续低于 4.2V		1		ms
负载短路检测时间	T_{OCD}	输出电压持续小于 V_{BAT}	150		200	μs
控制系统						
开关频率	F_s	放电开关频率	250	350	450	kHz
		充电开关频率	500	600	700	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}	$V_{BAT}=3.7V$		3.30		V
电池端待机电流	I_{STB}	$V_{BUS}=0V$, $V_{BAT}=3.7V$, 平均 电流		70		μA
VCC LDO 输出电流	$I_{VCC LDO}$	$V_{BAT}=3.7V$	40	50	60	mA
LED 显示驱动电流	I_{L1} I_{L2} I_{L3}	电压下降 10%		3		mA
总负载轻载关机自动检测时间	T_{1load}	负载电流持续小于 60mA	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	100	200	ms
热关断温度	T_{OTP}	温度上升	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

IP5362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烁3s；在非充电状态时，如果电池电压过低则触发低电关机，IP5362也会进入锁定状态。

为了减小静态功耗，在芯片锁定状态下，IP5362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烁3s进行提示。

芯片在锁定状态时，必须要进入充电才能激活芯片功能。

12.2. 充电

IP5362集成涓流、恒流、恒压的充电管理功能。可以自动匹配不同的充电电压规格：

- 三元锂电池：电压<3V时，采用涓流充电；电池电压 $\geq 3V$ 时，采用恒流充电；
磷酸铁锂电池：电压<2.7V时，采用涓流充电；电池电压 $\geq 2.7V$ 时，采用恒流充电；
- 电池电压接近设定的电池电压时，采用恒压充电；
- 电池电压接近恒压电压且电池端充电电流小于 500mA 左右时，停止充电；
- 充电完成后，若检测到电池电压比充电恒压电压低 100mV，重新开启电池充电；

IP5362采用同步开关充电技术，开关频率600kHz。快充输入充电时，输入功率最大20W，最高充电效率可达93%，能缩短3/4的充电时间。并且IP5362支持同充同放功能，USB口同充同放时，输入输出均为5V模式；搭配无线充和USB口同充同放时，输入输出均支持最大12V快充。

12.2.1. 自适应充电电流

IP5362 集成充电电流自适应功能。IP5362 集成输入欠压环，可根据输入电压自适应调节充电电流；集成智能识别充电协议功能，可根据输入协议匹配不同充电电流；集成智能识别输入 PDO 功能，根据 PDO 智能匹配输入电流。

- 根据输入欠压环智能调节充电电流；

IP5362 集成输入欠压环控制系统，可实时监测输入电压并动态调节电流。当输入电压低于预设阈值时，芯片将自动实施梯度式充电电流衰减算法，确保充电过程的安全稳定性。

- 根据 DPDM 协议和 Type-C CC 协议检测结果智能匹配充电电流；

IP5362 搭载多协议智能识别引擎，可实现根据输入协议智能匹配充电电流。

最终充电电流采用 $I_{Max}(DCP, CC)$ 择优算法确定。充电电流自适应调节机制如下表：

表 1 充电电流自适应匹配表

DPDM检测结果	CC检测结果	理论充电电流	DPDM检测结果	CC检测结果	理论充电电流
苹果 2.4A	default	2.4A	三星 2.0A	default	2.0A
	CC1.5A	2.4A		CC1.5A	2.0A
	CC3.0A	3.0A		CC3.0A	3.0A
苹果 2.0A	default	2.0A	Float	default	3.0A
	CC1.5A	2.0A		CC1.5A	3.0A
	CC3.0A	3.0A		CC3.0A	3.0A
苹果 1.0A	default	1.0A			
	CC1.5A	1.5A			
	CC3.0A	3.0A			

IP5362

- 根据适配器广播的 PDO 智能匹配充电电流；

表 2 充电电流自适应匹配表

适配器广播 PDO	理论最大充电电流
15W (5V@3.0A\9V@1.67A\12V@1.25A)	15W (5V@3.0A\9V@1.67A\12V@1.25A)
18W (5V@3.0A\9V@2.0A\12V@1.5A)	18W (5V@3.0A\9V@2.0A\12V@1.5A)
20W (5V@3.0A\9V@2.22A\12V@1.67A)	20W (5V@3.0A\9V@2.22A\12V@1.67A)
25W (5V@3.0A\9V@2.78A\12V@2.08A)	20W (5V@3.0A\9V@2.22A\12V@1.67A)
非 PD 协议时	18W (5V@3.0A\9V@2.0A\12V@1.5A)

12.3. 放电

IP5362 集成高压输出的同步开关转换器系统，开关频率 350kHz。支持 5V~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。

IP5362 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。此外，IP5362 还集成输出过流、短路、过压、过温等保护功能，可确保系统稳定可靠地工作。

放电系统输出电流可随温度自动调节，确保芯片工作在设定温度以下。

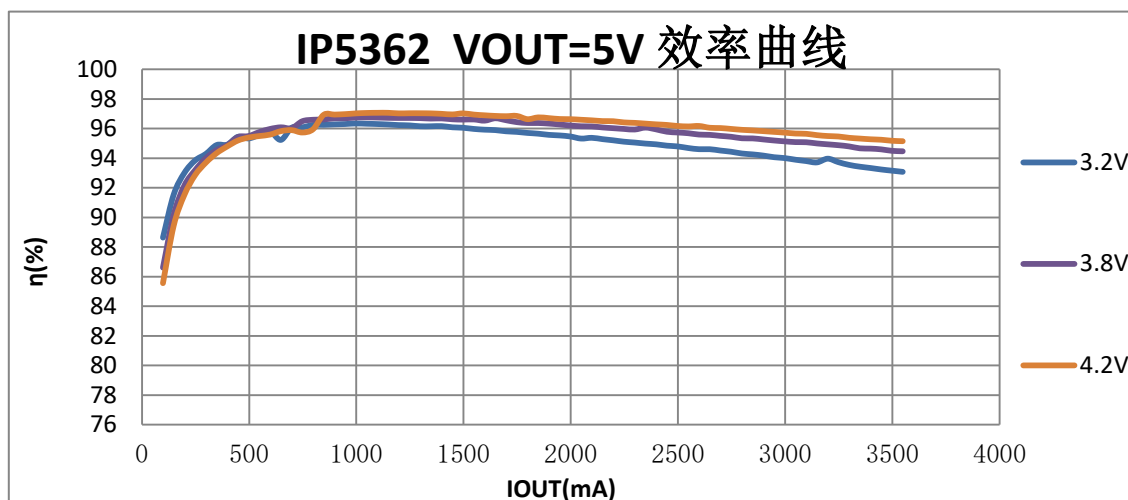


图 4 IP5362 VOUT=5V 效率曲线

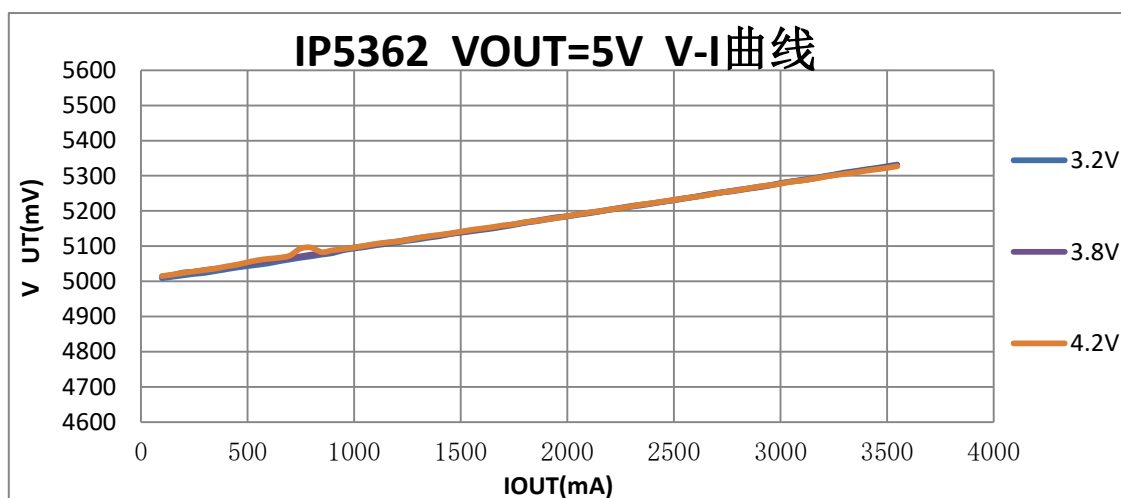


图 5 IP5362 VOUT=5V V-I 曲线

IP5362

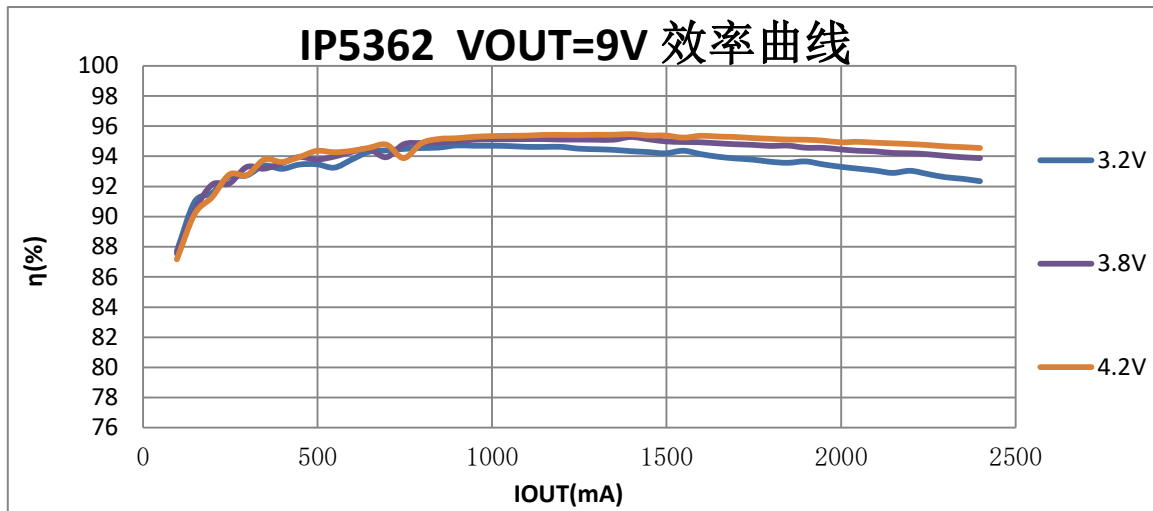


图 6 IP5362 VOUT=9V 效率曲线

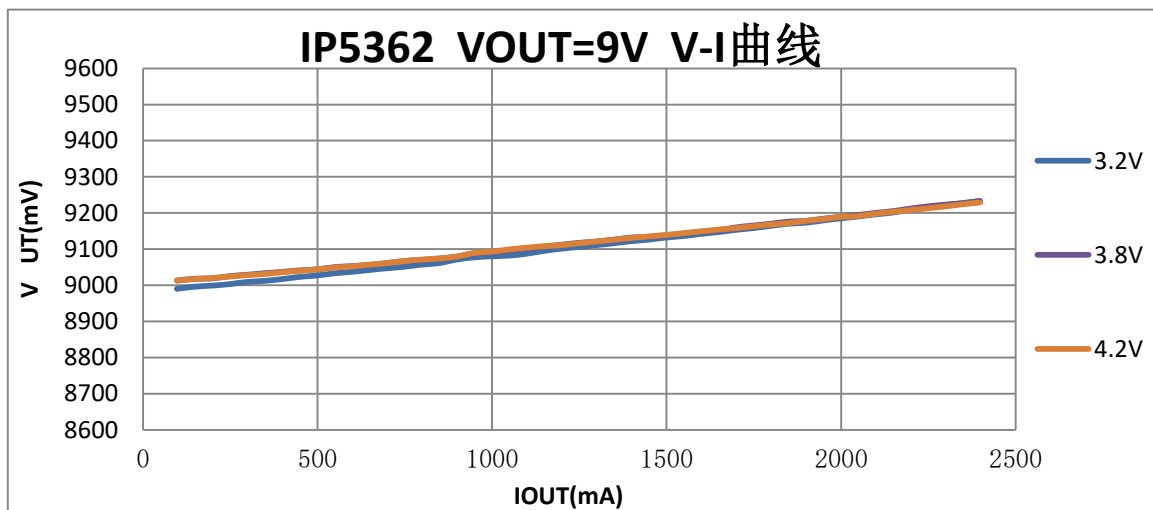


图 7 IP5362 VOUT=9V V-I 曲线

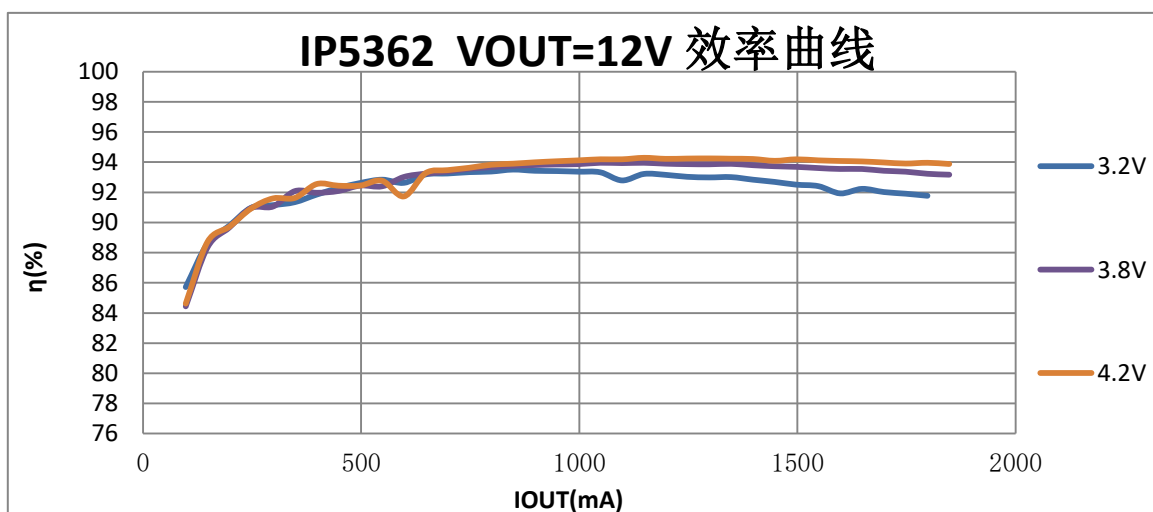


图 8 IP5362 VOUT=12V 效率曲线

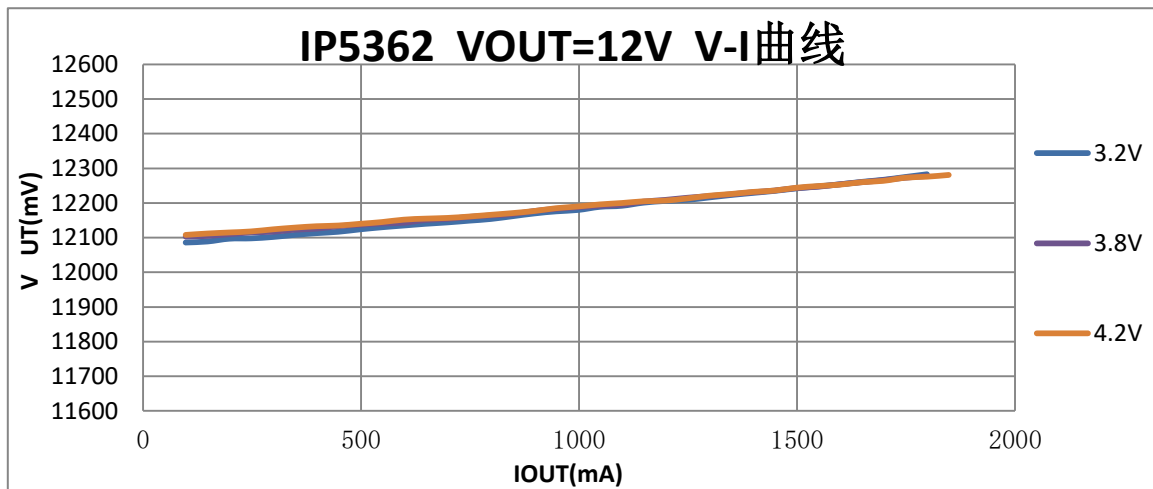


图 9 IP5362 VOUT=12V V-I 曲线

12.4. USB C

IP5362 集成 USB Type-C PHY 协议，通过切换内置上下拉电阻，可以识别插入设备的充放电属性。并且支持 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。

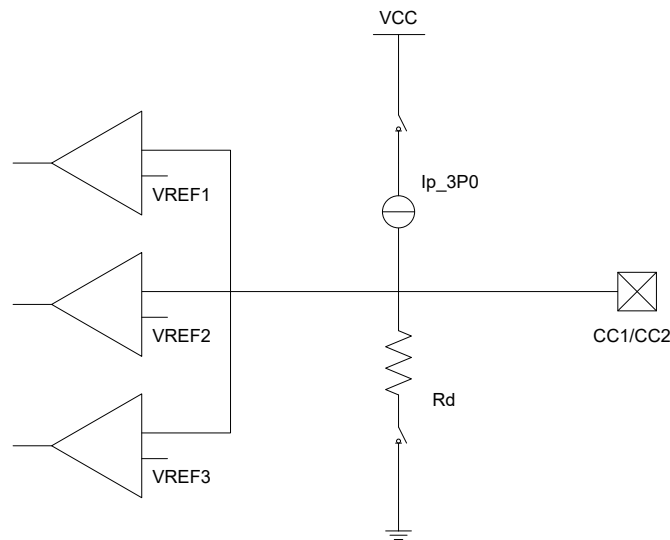


图 10 CC 内部电路

表 3 上下拉能力

名称	值
Ip_3P0	330μA
Rd	5.1kΩ

IP5362

表 4 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 5 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	

DRP Timing

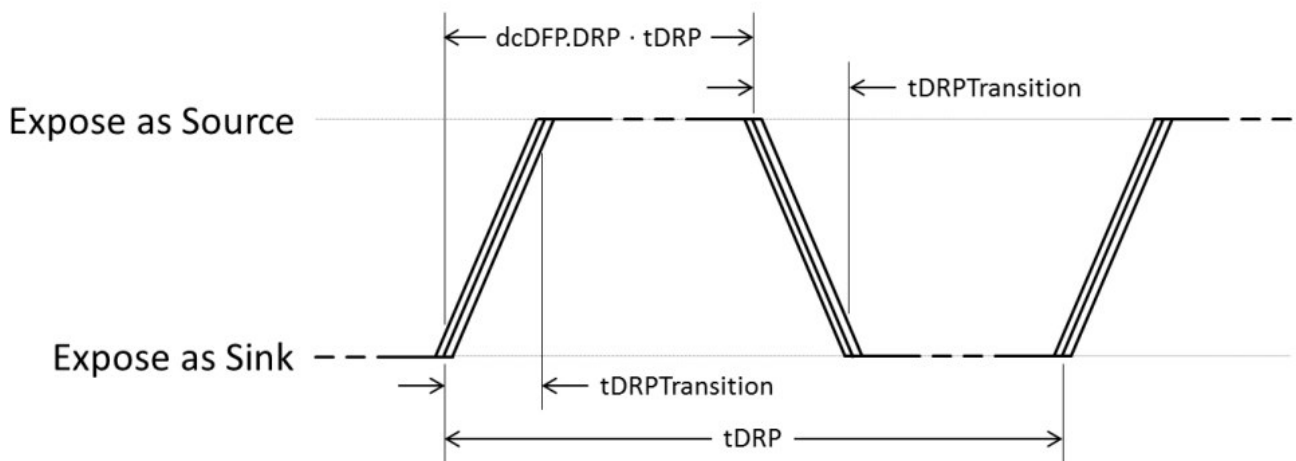


图 11 USB C 检测周期

表 6 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

Connection State Diagram: DRP with Accessory and Try.SRC Support

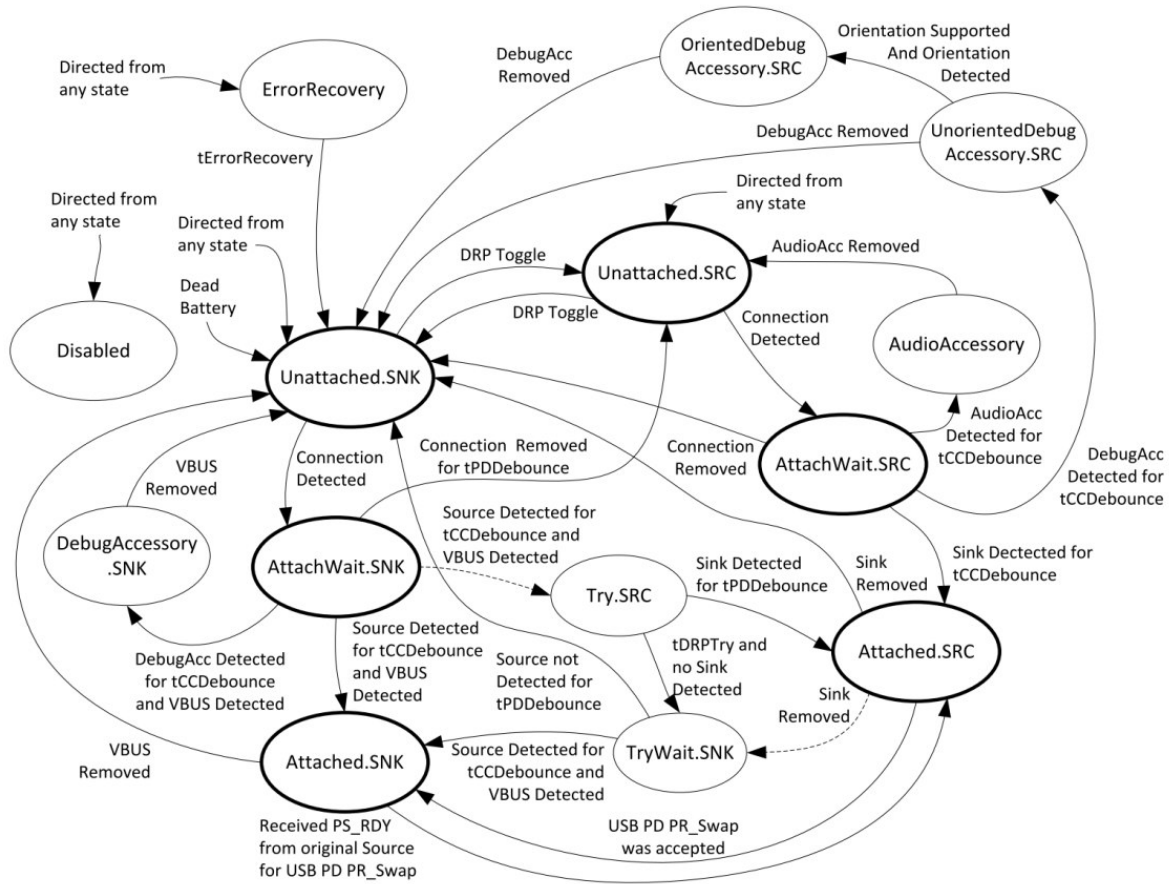


图 12 USB C 检测状态转换

12.5. PD 协议

IP5362 集成了 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。

IP5362 输入/输出均支持 PD2.0/PD3.0 协议，并且输出支持 PPS 协议。IP5362 输入输出均支持 5V、9V、12V 三个档位，输出广播 PDO 支持 5V@3.0A、9V@2.22A、12V@1.67A、PPS 5.0V~11V@2A，支持 22W 功率输出。

12.6. 快充功能

IP5362 支持多种规格的快充协议：PD2.0/PD3.0/PPS、QC2.0、QC3.0、FCP、AFC、SCP、Apple、Samsung。

给 IP5362 充电可支持 FCP、AFC 快充输入，但不支持 QC2.0、QC3.0 功能，也不支持外置快充协议芯片。由于 FCP、AFC 是通过 DP/DM 进行快充握手请求的，如果增加了其他快充协议芯片时，无法再支持 FCP、AFC 快充。

IP5362 给手机充电时：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、Samsung 2A 模式、BC1.2 普通 Android 1A 模式。

IP5362

Apple 2.4A 模式时：DP=DM=2.7V。

Samsung 2A 模式时：DP=DM=1.2V。

BC1.2 普通 Android 1A 模式时：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 7 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 8 IP5362 各个口支持的快充协议

协议	USB-C1 输入口	USB-C1 输出口	USB-C2 输入口	USB-C2 输出口	USB-C3 输出口(作 USB-C 口时)	USB-C3 输出口(作 USB-A 口时)	USB-A 输出口
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：

如果连接 VBUS/ VIN 引脚的 USB-C 口插入充电电源，可直接启动充电功能。

如果连接 VBUS/ VIN/ VOUT 引脚的 USB-C 口插入 USB-C UFP 设备，可自动开启放电功能。

如果有按键动作，并且 VBUS、VIN、VOUT1、VOUT2 口有负载连接时，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，只有连接了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。开启状态的输出口，当输出电流小于 60mA 且持续一段时间后会自动关闭。

IP5362

VBUS、VIN、VOUT1、VOUT2 均支持输出快充。由于该方案是单电感方案，同一时间只能支持一个输出电压，因此只有一个输出口开启时才支持快充输出。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。

如“典型应用原理图”所示，任何一个输出口进入快充输出模式后，如果其他输出口插入用电设备，IP5362 会先关闭所有输出口（关闭快充功能），再重启有连接用电设备的输出口，此时所有输出口仅支持 Apple、Samsung、BC1.2 模式充电。如果从多个用电设备减少到只有一个用电设备时，IP5362 会先关闭所有输出口，然后再开启仅存用电设备的输出口（该功能需要特别注意 PCB Layout 走线，否则自动恢复快充功能会失效，参考 Layout 注意事项），以此方式来重新激活用电设备请求的快充。如果开启的输出口少于两个，输出电流小于 60mA 并且持续约 32s 后，IP5362 会关闭输出口和放电功能，进入待机状态。

充电：

连接 VBUS、VIN 引脚的 USB-C 口中任意一个口插入充电电源即可进行充电。

在单充电的模式下，IP5362 会自动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。

边充边放：

当 USB 口同时插着充电电源和用电设备时，IP5362 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，然后在 VSYS 电压只有 5V 的情况下，开启 USB 口的放电路径给用电设备供电，如果 VSYS 电压大于 8V，为了安全考虑，不会开启 USB 口的放电路径。为保证用电设备的正常充电，IP5362 会将充电环路的欠压阈值提高到 4.9V 以上，以保证优先给用电设备供电。

在边充边放过程中，如果断开充电电源，IP5362 会自动关闭充电功能，然后重新启动放电功能以重新激活手机的快充请求。为了安全考虑，在转换过程中，输出电压会出现短暂的 0V。

在边充边放过程中，如果断开 USB 用电设备，或者用电设备充满后停止抽电持续 16s 后，IP5362 会自动关闭对应的放电路径。当放电路径全部关闭后，状态回到单充电模式时，IP5362 会降低充电环路的欠压阈值，自动重新申请快充，加速给移动电源充电。

12.8. 手机自动检测

插入检测功能：

IP5362 可以实现自动检测手机插入动作。手机插入后，即刻从待机状态唤醒，开启输出 5V 给手机充电，无需按键操作，因此可以实现模具无按键方案。

充满检测功能：

IP5362 通过 ADC 来采样每个 USB 口的输出电流，当单口的输出电流小于 60mA 并且持续 16s 后，会自动关闭该输出口。当总电流小于 60mA 并且持续 32s 时，则视为所有输出口的用电设备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

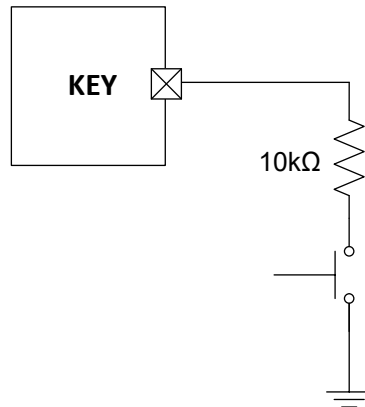


图 13 KEY 按键电路

按键连接方式如图 13 所示。

- 按键持续时间长于 100ms，但小于 2s，即为短按动作。短按将开启电量显示灯、升压输出；
- 按键持续时间长于 2s，即为长按动作，无功能；
- 小于 30ms 的按键动作不会有任何响应；
- 在 1s 内连续进行两次短按动作，会关闭升压输出、电量显示；

12.10. 手电筒

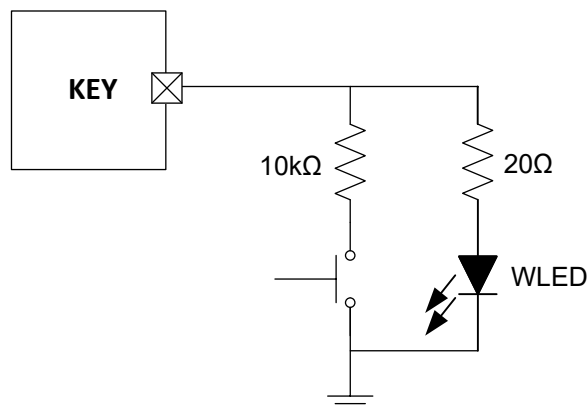


图 14 手电筒电路

IP5362 支持手电筒功能，可定制长按开启或者关闭照明 WLED；

12.11. 快充状态指示

LBZ 系列，LED4 引脚可做驱动快充指示灯功能。无论充电还是放电，当进入快充模式时，指示灯会自动亮起。

* BZ 系列 PIN 选为 LED 模式时，不支持 LED4 引脚驱动快充模式指示灯。

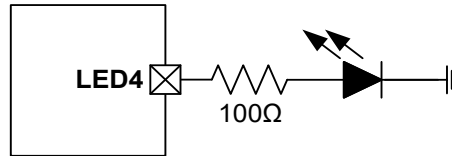


图 15 IP5362 LED 型号快充指示电路

12.12. 电量计和电量显示

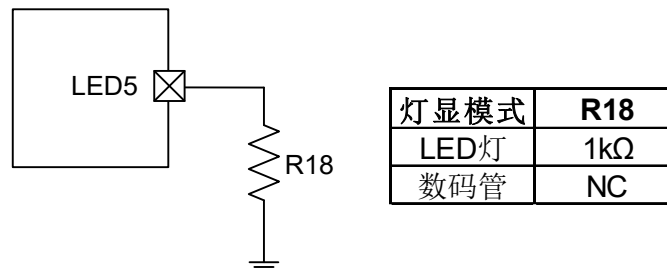
IP5362 内置电量计功能，可实现准确的电池电量计算，并支持多种电量显示方式：

- LED 显示：支持 1 灯、2 灯、3 灯和 4 灯显示，可以根据硬件连接智能识别 LED 电量显示灯数目；
- 数码管显示：支持 88、188 等多种数码管电量显示方式；

IP5362 BZ 系列的型号支持 LED5 引脚连接的电阻设置 188 数码管显示模式或 LED 灯显示模式：

LED5 引脚下拉 1kΩ 到 GND：识别为 LED 灯模式。根据硬件连接智能识别 LED 电量显示灯数目。

LED5 引脚悬空：识别为 188 数码管模式。



注意：该LED模式不支持LED4引脚驱动快充指示灯

图 16 灯显模式配置电路图

12.12.1. LED 灯电量显示模式

IP5362 1 灯、2 灯、3 灯、4 灯电量显示灯连接方案，连接方式如下。

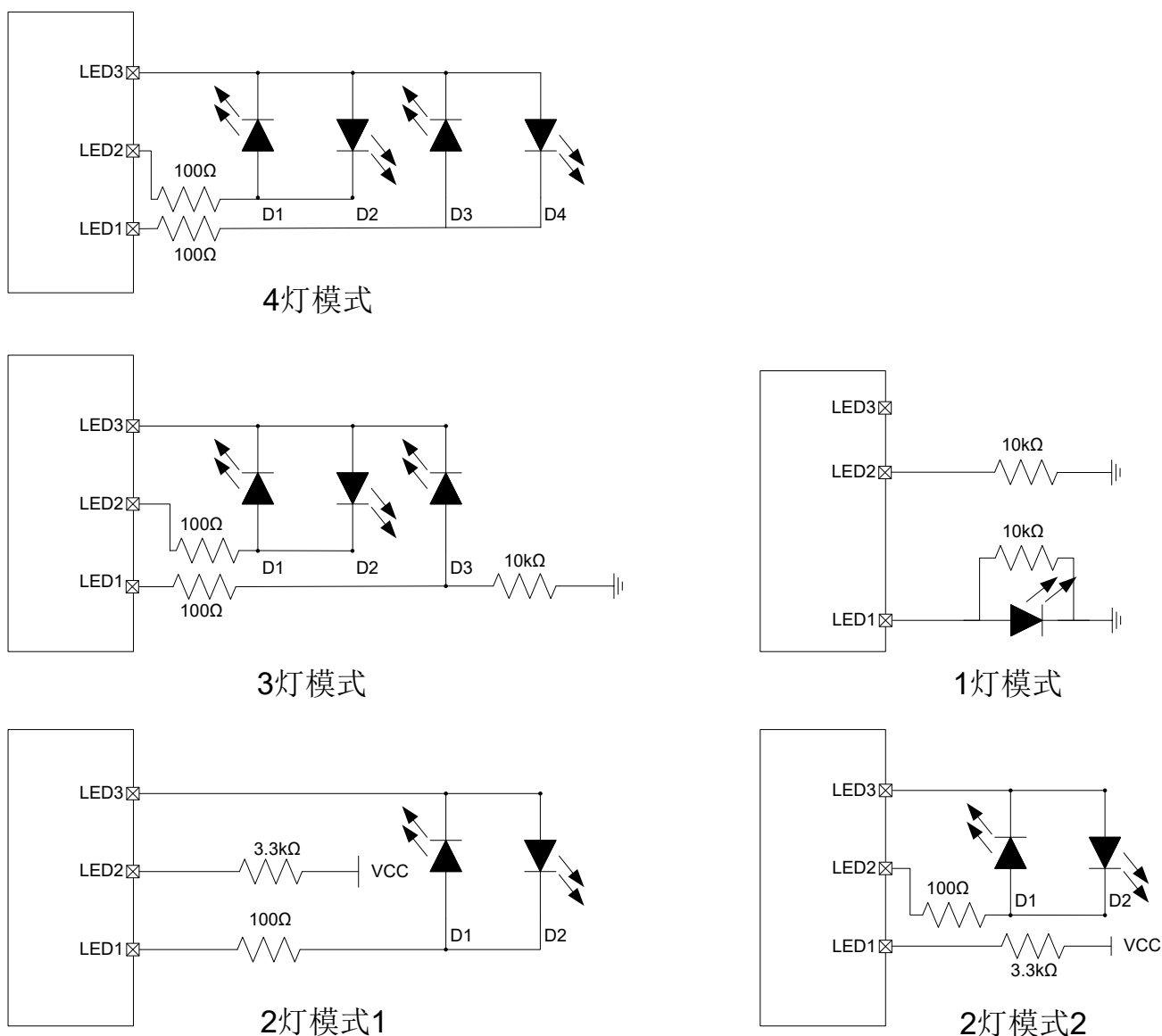


图 17 1 灯、2 灯、3 灯、4 灯连接电路

表 9 充电时 4 灯的显示方式

电量 C (%)	D1	D2	D3	D4
充满	亮	亮	亮	亮
$75\% \leq C$	亮	亮	亮	0.6Hz 闪烁
$50\% \leq C < 75\%$	亮	亮	0.6Hz 闪烁	灭
$25\% \leq C < 50\%$	亮	0.6Hz 闪烁	灭	灭
$C < 25\%$	0.6Hz 闪烁	灭	灭	灭

IP5362

表 10 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
$5\% \leq C < 25\%$	亮	灭	灭	灭
$0\% < C < 5\%$	1.2Hz 闪烁	灭	灭	灭
$C = 0\%$	灭	灭	灭	灭

表 11 充电时 3 灯的显示方式

电量 C (%)	D1	D2	D3
充满	亮	亮	亮
$75\% \leq C$	亮	亮	0.6Hz 闪烁
$25\% \leq C < 75\%$	亮	0.6Hz 闪烁	灭
$C < 25\%$	0.6Hz 闪烁	灭	灭

表 12 放电时 3 灯的显示方式

电量 C (%)	D1	D2	D3
$C \geq 75\%$	亮	亮	亮
$25\% \leq C < 75\%$	亮	亮	灭
$5\% \leq C < 25\%$	亮	灭	灭
$0\% < C < 5\%$	1.2Hz 闪烁	灭	灭
$C = 0\%$	灭	灭	灭

表 13 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
$75\% \leq C < 100\%$	灭	0.6Hz 闪烁
$25\% \leq C < 75\%$	0.6Hz 闪烁	0.6Hz 闪烁
$C < 25\%$	0.6Hz 闪烁	灭

IP5362

表 14 放电时 2 灯模式 1 双色灯的显示方式

电量 C (%)	D1	D2
$75\% \leq C < 100\%$	灭	亮
$25\% \leq C < 75\%$	亮	亮
$5\% < C < 25\%$	亮	灭
$C < 5\%$	1.2Hz 闪烁	灭
$C = 0\%$	灭	灭

2 灯模式 2 的显示方式为:

充电时: D1 灯以 0.6Hz 为周期闪烁 (0.8s 亮, 0.8s 灭), 充满时, 常亮。

放电时: D2 灯常亮, 当电压低于 3.2V 时 1.2Hz 闪烁 (0.4s 亮, 0.4s 灭), 电压低于 3.0V 时关机。

1 灯模式的显示方式为:

充电时: 以 0.6Hz (0.8s 亮, 0.8s 灭) 闪烁, 充满时, 常亮。

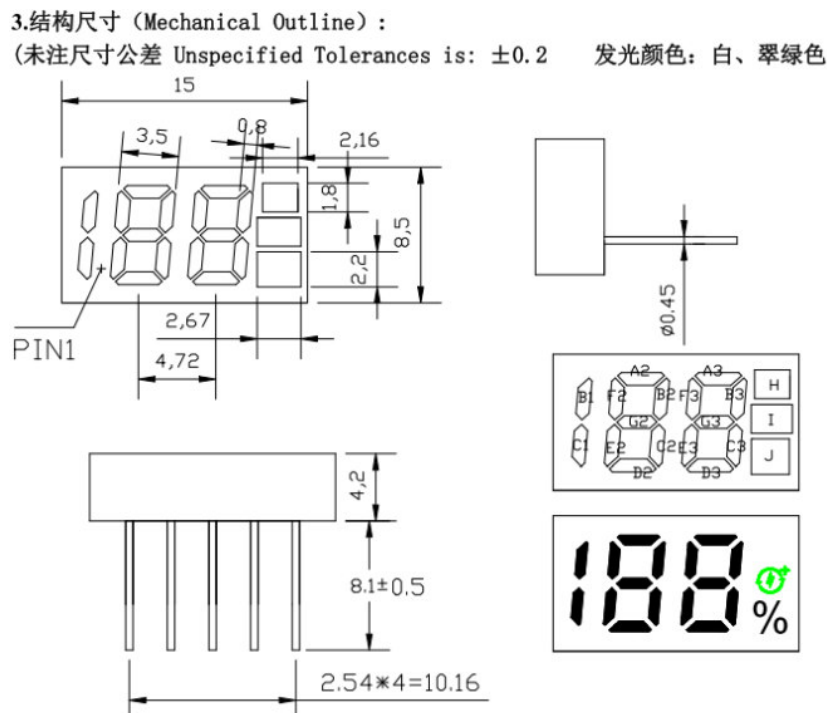
放电时: 常亮, 当电压低于 3.2V 时 1.2Hz 闪烁 (0.4s 亮, 0.4s 灭), 电压低于 3.0V 时关机。

12.12.2. 数码管电量显示模式

表 15 IP5362 默认支持的数码管

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% 0.6Hz 闪烁	常亮 100%	0-5% 1.2Hz 闪烁	5%-100% 常亮

IP5362 默认支持的 5PIN 188 型数码管原理图如下所示:



IP5362

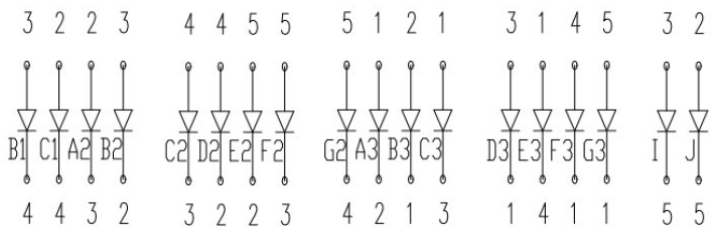


图 18 5PIN 188 数码管电路图

表 16 IP5362 数码管引脚映射关系

	IP5362 灯显驱动 PIN	数码管 PIN 脚	备注
IP5362 灯显驱动 PIN 和数码管 PIN 脚顺序映射关系	LED1(14 PIN)	1 PIN	
	LED2(15 PIN)	2 PIN	
	LED3(16 PIN)	3 PIN	
	LED4(23 PIN)	4 PIN	
	LED5(25 PIN)	5 PIN	
	LED6(33 PIN)	6 PIN	可选 6 脚数码管方案，需定制

数码管 PIN 脚顺序映射关系要严格按照上述顺序。

12.12.3. 电量计

IP5362 支持外部设置电池的初始化容量，利用电池端电流和时间的积分来管理电池的剩余容量，可以精准的计算当前电池的容量。

IP5362 外部引脚设定电池初始容量公式：电池容量= $R_{FCAP} \times 0.632$ (mAH)。最大支持 60000mAH，更大容量需要定制。

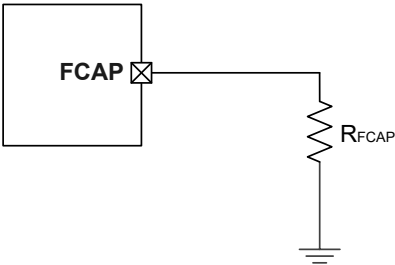


图 19 电池容量配置电路

表 17 电池容量配置

R_{FCAP} 电阻值	对应设定的电池容量(mAH) = $R_{FCAP} \times 0.632$ (mAH)
8k Ω	5056mAH
16k Ω	10112mAH
24k Ω	15168mAH
32k Ω	20224mAH
40k Ω	25280mAH
48k Ω	30336mAH
63k Ω	39816mAH
79k Ω	49928mAH
95k Ω	60040mAH

注： R_{FCAP} 的单位为 Ω ，计算时需要需要转换为 Ω 进行计算。

12.13. 电池类型设定（VSET）

IP5362 支持外部设置电池规格，通过 VSET 引脚连接电阻来设置电池充满电压。

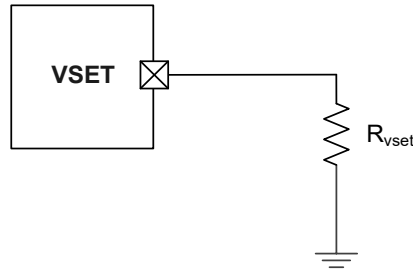


图 20 电池规格配置电路

表 18 VSET 电阻对应电池规格

R_{VSET}	三元锂电池	磷酸铁锂电池
NC	4.20V	3.55V
62k Ω	4.30V	3.60V
33k Ω	4.35V	3.65V
10k Ω	4.40V	3.70V

12.14. 温度检测功能

IP5362 集成 NTC 温度检测功能。IP5362 在 NTC 引脚输出恒定的电流，并通过与引脚连接的外部 NTC 电阻产生电压，芯片利用内置的 ADC 检测 NTC 引脚的电压，从而判断当前温度。

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

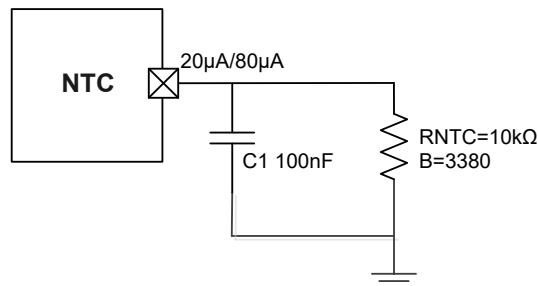


图 21 NTC 温度检测电路

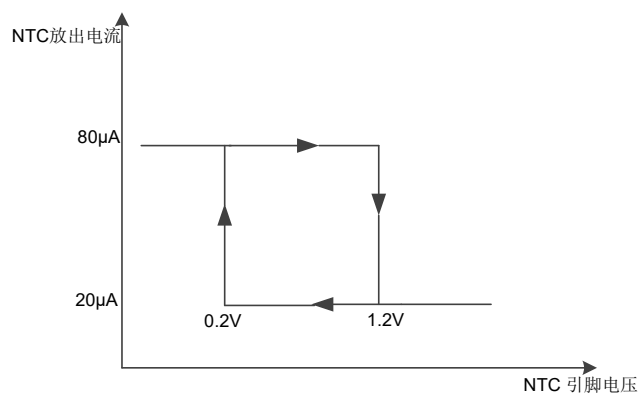


图 22 NTC 电压和放出电流的关系

IP5362

- 为了精准的区分 NTC 检测的电池温度，NTC 采用电流源切换型检测模块：
如果 NTC 引脚的输出电流为 $80\mu\text{A}$ ，并且检测到 NTC 引脚的电压大于 1.2V 时，NTC 引脚的输出电流切换为 $20\mu\text{A}$ ；
如果 NTC 引脚的输出电流为 $20\mu\text{A}$ ，并且检测到 NTC 引脚的电压低于 0.2V 时，NTC 引脚的输出电流切换为 $80\mu\text{A}$ 。
- NTC 温度检测：
充电状态：
当检测 NTC 引脚的电压低于 0.39V 时，表示电池温度高于 45°C ，停止充电功能；
当检测 NTC 引脚的电压高于 0.54V 时，表示电池温度低于 0°C ，停止充电功能；
放电状态：
当检测 NTC 引脚的电压低于 0.24V 时，表示电池温度高于 60°C ，停止放电功能；
当检测 NTC 引脚的电压高于 1.38V 时，表示电池温度低于 -20°C ，停止放电功能；
- NTC 功能定制：
当检测 NTC 引脚的电压低于 0.46V 时，表示电池温度高于 40°C ，充满电压减低 0.1V ；
当检测 NTC 引脚的电压高于 0.45V 时，表示电池温度低于 5°C ，充电电流减半；

注：

- (1) NTC 引脚的 100nF 电容，要求靠近芯片引脚放置。
- (2) 如果方案不需要 NTC，NTC 引脚须通过 $10\text{k}\Omega$ 电阻接地，不可浮空或者直接接地。

12.15. 芯片工作温度设定

IP5362 内置高温检测保护的智能温度控制功能。该功能可根据芯片内部工作温度，自动调节输入输出功率，从而维持芯片内部工作温度在设定温度阈值以下。

IP5362 可通过 LED6 引脚输出 $20\mu\text{A}$ 电流，外接不同的电阻 R_{TLP} 到 GND 来设置温度检测阈值。

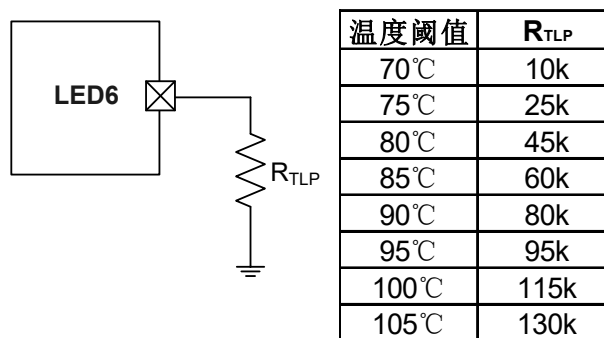


图 23 智能温度选择电路图

12.16. 常开模式

IP5362 支持通过 DAT 引脚配置按键进入输出常开 2 小时模式。输出 2 小时常开模式下，输出口会屏蔽轻载检测，保持输出常开 2 小时，满足对蓝牙耳机、手环等小电流用电设备充电。

IP5362 输出常开 2 小时模式可通过将 DAT 引脚上拉到 VCC 来配置。



图 24 常开模式选择电路图

IP5362 通过 DAT 引脚配置为输出常开 2 小时模式后，IP5362 标准的按键功能和指示灯将改变，对应的映射关系如下表：

表 19 按键/指示灯逻辑映射表

模式	按键单击	按键双击	按键长按	常开指示灯
输出常开 2 小时	开机/退出常开	进入常开	无	LED 灯逐个跑马/数码管转圈
标准	开机	关机	无	标准

12.17. 无线充功能

IP5362 支持定制无线充输出模式。无线充输出模式支持在 VOUT1 上外接无线充模块，配合无线充实现 5W/10W/15W TX 功能。

IP5362 的无线充输出模式，针对无线充的功能逻辑如下：

- IP5362 可实现快充边充边放给无线充模块。当 VOUT1 供电给无线充时，不影响 IP5362 的 VBUS 或 VIN USB 口申请输入快充。如果 VBUS 或 VIN USB 口申请高压充电时，无线充模块可以满足 5W/10W/15W TX 功能；
- IP5362 的 VBUS 或 VIN USB 口处于 5V 输入时，IP5362 会将充电欠压环路阈值提高到 4.9V 以上，以便满足优先无线充模块的供电；
- 无线充芯片通过 GPIO 发送电平给移动电源 KEY 引脚。移动电源根据无线充发送的 GPIO 相关状态来判断给供电无线充 USB 口的轻重载状态，以便关闭移动电源输出进入待机节省功耗。此功能不影响 IP5362 的 KEY 默认功能；

12.17.1. 无线充部分的 GPIO 操作逻辑

VOUT1 口外接无线充模块，无线充模块通过和 IP5362 的 DPA1/DMA1/KEY 引脚交互实现状态的切换，相关电路连接图如下：

IP5362

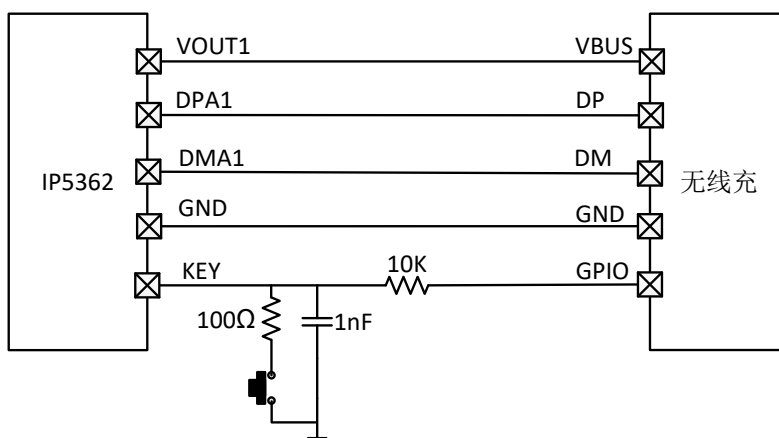


图 25 无线充连接电路图限流

- 无线充在正常放电状态时把 GPIO 配置为高阻，IP5362 检测到 KEY 为高阻判断无线充重载，不关闭无线充输出；
- 无线充在其他状态（充满、待机）时把 GPIO 配置为高，IP5362 检测到 KEY 为高判断无线充轻载，关闭无线充输出；
- 无线充需要唤醒移动电源时把 GPIO 配置为低 200ms，IP5362KEY 下拉 200ms 强制打开输出给无线充供电，可实现无线充自唤醒功能；

表 20 无线充 GPIO 逻辑映射表

状态	无线充 GPIO 状态	备注
无线充放电	高阻	
无线充充满	高	
无线充待机	高	
无线充唤醒移动电源	低 200ms	

12.18. VCC

VCC 是一个常开的 3.3V LDO，负载能力 50mA；

12.19. I2C 接口

I2C 连接方式：

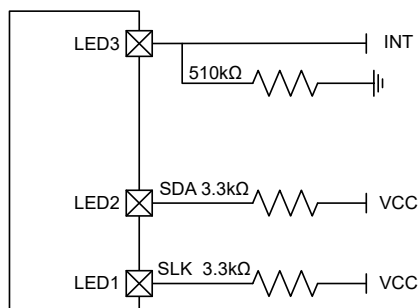


图 26 I2C 应用电路图

IP5362 支持 I2C 连接，按对应的方式连接，就会自动关闭 Function 功能，自动进入 I2C 模式；IP5362 连接为 I2C 模式时，INT 信号在待机时为高阻状态，在工作时为高电平状态，可以用于唤醒 MCU。

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. USB-A/USB-C1/USB-C2/USB-C3 输出电容

IP5362 的 USB-A/USB-C1/USB-C2/USB-C3 的 $2.2\mu\text{F}$ 电容应平行且靠近 USB 座子放置，且靠近电容 GND 端应多增加过孔，以减小电容与芯片之间电流环流的面积，如图 C16、C17、C18、C19。

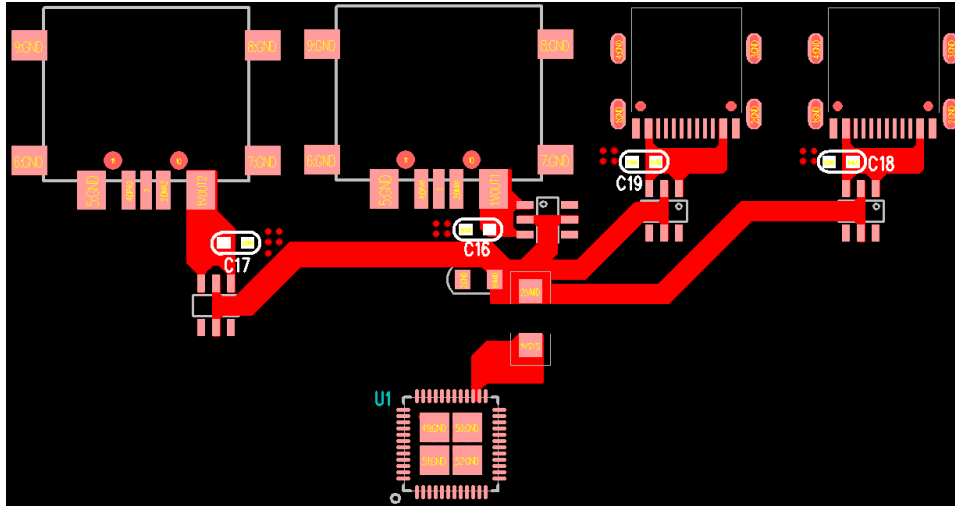


图 27 USB-A/USB-C1/USB-C2/USB-C3 输出电容

13.2. VSYS 电容

IP5362 工作时，VSYS 网络上电容的位置会影响 DC-DC 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，并且在连接 VSYS 引脚的电容焊盘附近大面积铺铜，多增加过孔，以减小电容与芯片之间电流的环流面积，减小寄生参数。

VSYS 引脚分布在芯片的两侧，两侧引脚均需要就近放置电容，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。如图 C6、C8、C9、C12。C7、CP1 为预留电容，可以 NC。

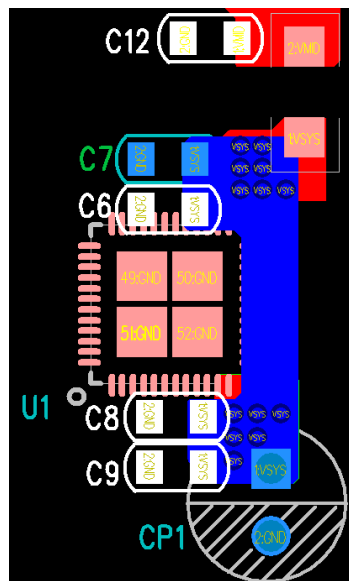


图 28 VSYS 电容

13.3. BAT/VCC /NTC 电容

在 BAT/VCC/NTC 引脚对地的电容需要尽可能靠近芯片引脚放置，且电容 GND 端应多增加过孔，以减小电容与芯片之间电流环流的面积。如图 C13、C14、C15。

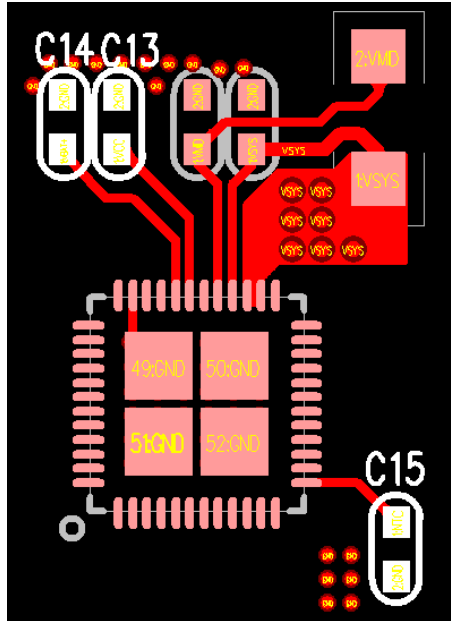


图 29 BAT/VCC/VDD/NTC1 电容

13.4. 采样电阻

芯片通过 VSN 和 VSP 引脚对 5mΩ 电阻上流过的电流进行采样，以实现输入输出电流控制、输出过流保护、输出轻载关机功能。因此在绘制 PCB 时，对 VSN 和 VSP 引脚的走线有严格要求，布线时必须要避免干扰较大的信号，单独走线到 5mΩ 采样电阻的两个焊盘内侧，不能与 VSYS 及其他电流流过的路径有任何重合的走线。虽然 VSP 和 VSYS 在 PCB 上是同一个网络，但是引脚的走线必须要单独分开走。

VSN 和 VSP 引脚上分别需要添加 100nF 的滤波电容，且尽可能靠近芯片引脚放置，同时电容 GND 端应多增加过孔，以减小电容与芯片之间电流的环流面积，以增强采样信号的抗干扰能力。如图 C11 和 C10。

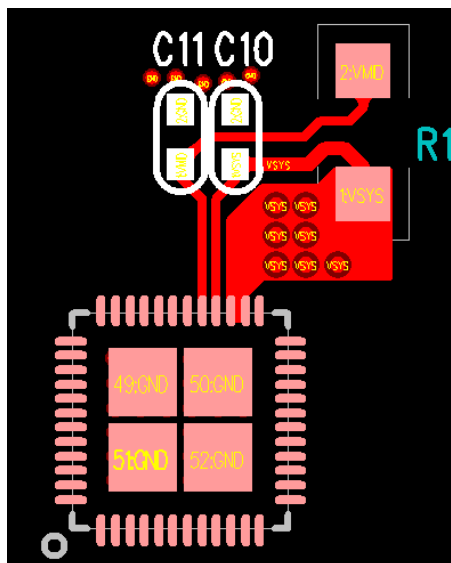


图 30 采样电阻

13.5. 采样电阻到输出 MOS 管

IP5362 在多口放电时，会根据路径 MOS 两端压差判断该条路径是否处于轻载状态，电压采样节点为 MOS 管 S 极和采样电阻 VSN 端。布线时，四条电流输出路径不允许有铜箔重合，否则会出现多口放电时，一个输出口带载，其它输出口无法轻载的现象，从而导致多口放电无法恢复为单口快充。

以 USB_C1 为例：在 USB_C1 上没有电流时，不能有其它电流流过从 VSN 到 VOUT1 之间的任何一段走线，否则一旦有电流流过就会形成压差，就会被误判为 USB_C1 上流出去的电流。其他输出口也是同样的原理。

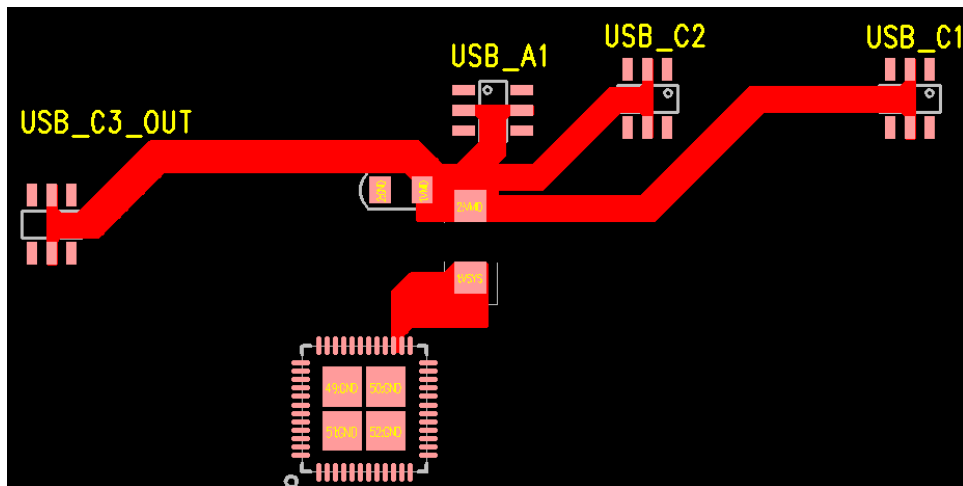


图 31 电流输出路径

IP5362

14. 典型应用原理图

IP5362 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. IP5362_ACCCO_BZ 系列应用原理图

IP5362_ACCCO_BZ 方案支持 1 个 USB-A 快充输出、2 个 Type-C 快充输入输出、1 个 Type-C 快充输出。

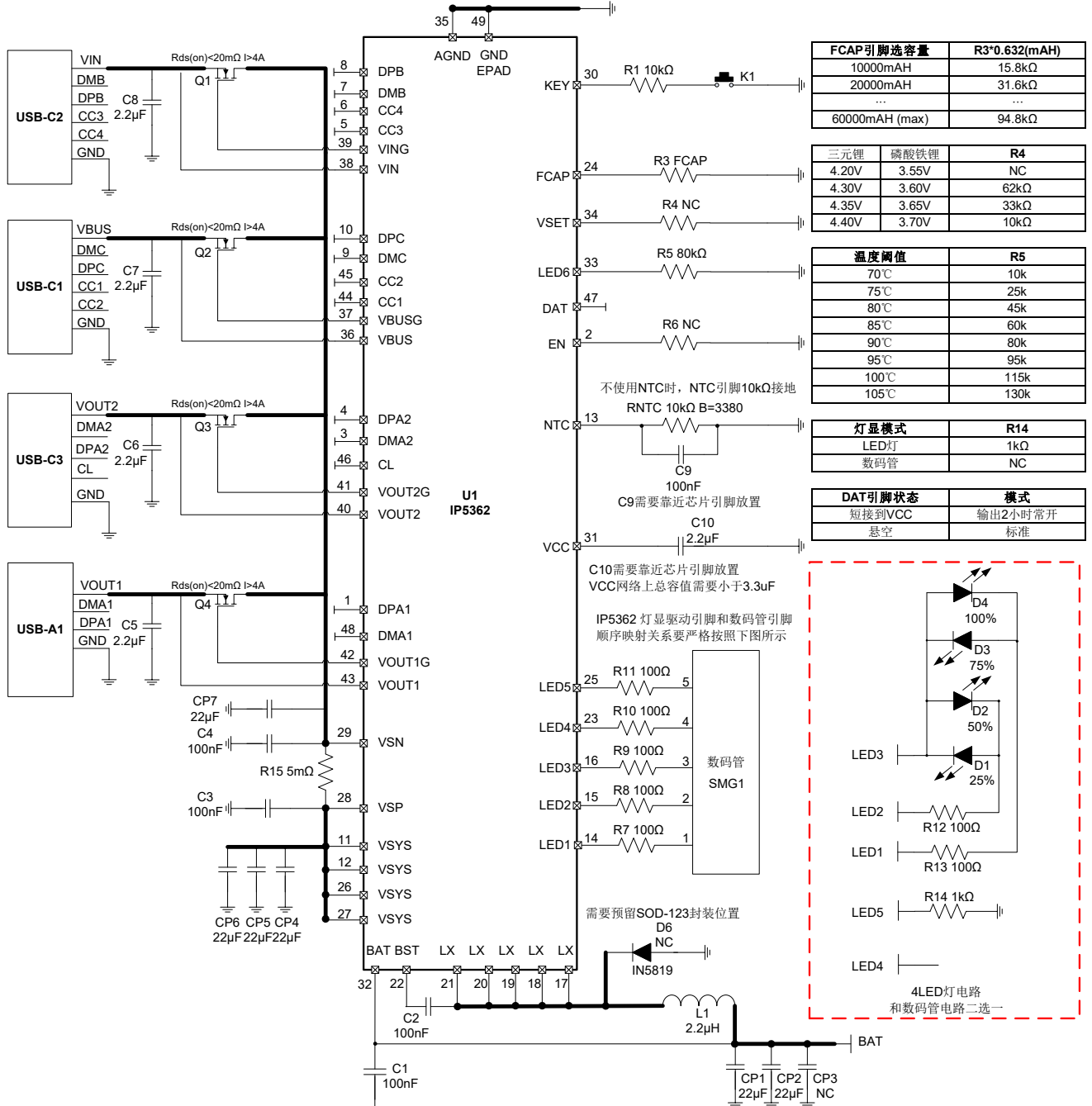


图 32 IP5362_ACCCO_BZ 系列典型应用原理图

IP5362

BOM 表

电感推荐型号:

DARFON PIN	Thickness (mm)	Inductance (uH)	Tolerance	DC Resistance (mΩ)		Heat Rating Current DC Amp.	Saturation Current DC Amps.	Measuring Condition
				Typ.	Max.	Idc(A)Max.	Isat(A)Max.	
SPM70702R2MESQ	5	2.2	±20%	9	10.2	10.5	13.5	100kHz/1.0V
SPM10102R2MESN	4	2.2	±20%	6	7	12	18	100kHz/1.0V
SHC1004-2R2M	4	2.2	±20%	7	9	12	24	

序号	元件名称	型号&规格	位置	用量	备注
1	贴片芯片	QFN48 IP5362	U1	1	
2	贴片电容	0805 22μF 10% 25V	CP1 CP2	2	
3	贴片电容	0805 22μF 10% 25V	CP3	1	NC
4	贴片电容	0805 22μF 10% 25V	CP4 CP5 CP6 CP7	4	
5	贴片电容	0603 100nF 10% 25V	C1	1	
6	贴片电容	0603 100nF 10% 25V	C2	1	
7	贴片电容	0603 100nF 10% 25V	C3 C4	2	
8	贴片电容	0603 2.2μF 10% 25V	C5 C6 C7 C8	4	
9	贴片电容	0603 100nF 10% 25V	C9	1	
10	贴片电容	0603 2.2μF 10% 25V	C10	1	
11	贴片电阻	0603 10kΩ 1%	R1	1	
12	贴片电阻	0603 1%	R3	1	电池容量 PIN 选电阻
13	贴片电阻	0603 1%	R4	1	电池电压 PIN 选电阻
14	贴片电阻	0603 1%	R5	1	温度阈值 PIN 选电阻
15	贴片电阻	0603 1%	R6	1	NC
16	贴片电阻	0603 100Ω 1%	R7 R8 R9 R10 R11	5	
17	贴片电阻	0603 100Ω 1%	R12 R13	2	
18	贴片电阻	0603 1kΩ 1%	R14	1	
19	贴片电阻	1206 5mR 1%	R15	1	采样电阻 建议温度系数小于 75
20	NTC 热敏电阻	10 kΩ@25℃ B=3380	RNTC	1	温敏电阻
21	贴片 LED	0603	D1 D2 D3 D4	4	数码管和 LED 方案二选一
22	数码管	YFTD2715AWPG-5D	SMG	1	
23	贴片肖特基	IN5819	D6	1	NC
24	一体成型电感	2.2μH 10*10	L1	1	
25	按键	SMT 3*6 按键	KEY	1	
26	USB C 座子	USB C 母座	USB-C1 USB-C2	2	
27	USB C 线缆	五芯 USB C 线缆	USB-C3	1	
28	USB A 座子	AF10 8 脚插件 USB	USB-A1	1	
29	8205S	SOT-23-6	Q1 Q2 Q3 Q4	4	Rds(on)<10mR>=4A

IP5362

14.2. IP5362_ACCCO_LBZ 系列应用原理图

IP5362_ACCCO_LBZ 方案支持 1 个 USB-A 快充输出、2 个 Type-C 快充输入输出、1 个 Type-C 快充输出。

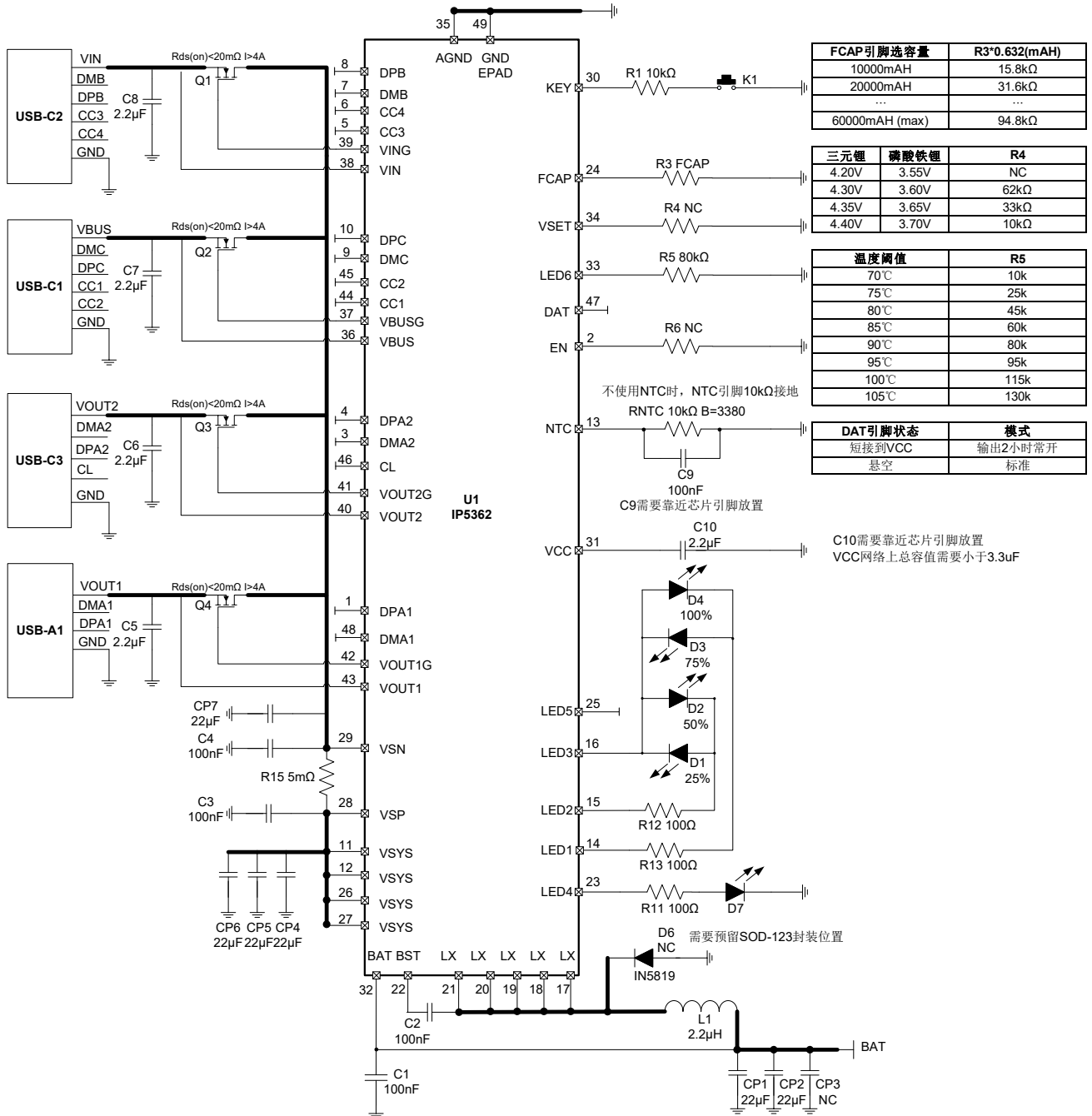


图 33 IP5362_ACCCO_LBZ 系列典型应用原理图

IP5362

BOM 表
电感推荐型号：

DARFON PIN	Thickness (mm)	Inductance (uH)	Tolerance	DC Resistance (mΩ)		Heat Rating Current DC Amp.	Saturation Current DC Amps.	Measuring Condition
				Typ.	Max.	Idc(A)Max.	Isat(A)Max.	
SPM70702R2MESQ	5	2.2	±20%	9	10.2	10.5	13.5	100kHz/1.0V
SPM10102R2MESN	4	2.2	±20%	6	7	12	18	100kHz/1.0V
SHC1004-2R2M	4	2.2	±20%	7	9	12	24	

序号	元件名称	型号&规格	位置	用量	备注
1	贴片芯片	QFN48 IP5362	U1	1	
2	贴片电容	0805 22μF 10% 25V	CP1 CP2	2	
3	贴片电容	0805 22μF 10% 25V	CP3	1	NC
4	贴片电容	0805 22μF 10% 25V	CP4 CP5 CP6 CP7	4	
5	贴片电容	0603 100nF 10% 25V	C1	1	
6	贴片电容	0603 100nF 10% 25V	C2	1	
7	贴片电容	0603 100nF 10% 25V	C3 C4	2	
8	贴片电容	0603 2.2μF 10% 25V	C5 C6 C7 C8	4	
9	贴片电容	0603 100nF 10% 25V	C9	1	
10	贴片电容	0603 2.2μF 10% 25V	C10	1	
11	贴片电阻	0603 10kΩ 1%	R1	1	
12	贴片电阻	0603 1%	R3	1	电池容量 PIN 选电阻
13	贴片电阻	0603 1%	R4	1	电池电压 PIN 选电阻
14	贴片电阻	0603 1%	R5	1	温度阈值 PIN 选电阻
15	贴片电阻	0603 1%	R6	1	NC
16	贴片电阻	0603 100Ω 1%	R11 R12 R13	2	
17	贴片电阻	1206 5mR 1%	R15	1	采样电阻 建议温度系数小于 75
18	NTC 热敏电阻	10 kΩ@25℃ B=3380	RNTC	1	温敏电阻
19	贴片 LED	0603	D1 D2 D3 D4	4	
20	贴片 LED	0603	D7	1	快充指示灯
21	贴片肖特基	IN5819	D6	1	NC
22	一体成型电感	2.2μH 10*10	L1	1	
23	按键	SMT 3*6 按键	KEY	1	
24	USB C 座子	USB C 母座	USB-C1 USB-C2	2	
25	USB C 线缆	五芯 USB C 线缆	USB-C3	1	
26	USB A 座子	AF10 8 脚插件 USB	USB-A1	1	
27	8205S	SOT-23-6	Q1 Q2 Q3 Q4	4	Rds(on)<10mR>=4A

IP5362

14.3. IP5362_AACC_BZ 系列应用原理图

IP5362_AACC_BZ 方案支持 2 个 USB-A 快充输出、2 个 Type-C 快充输入输出。

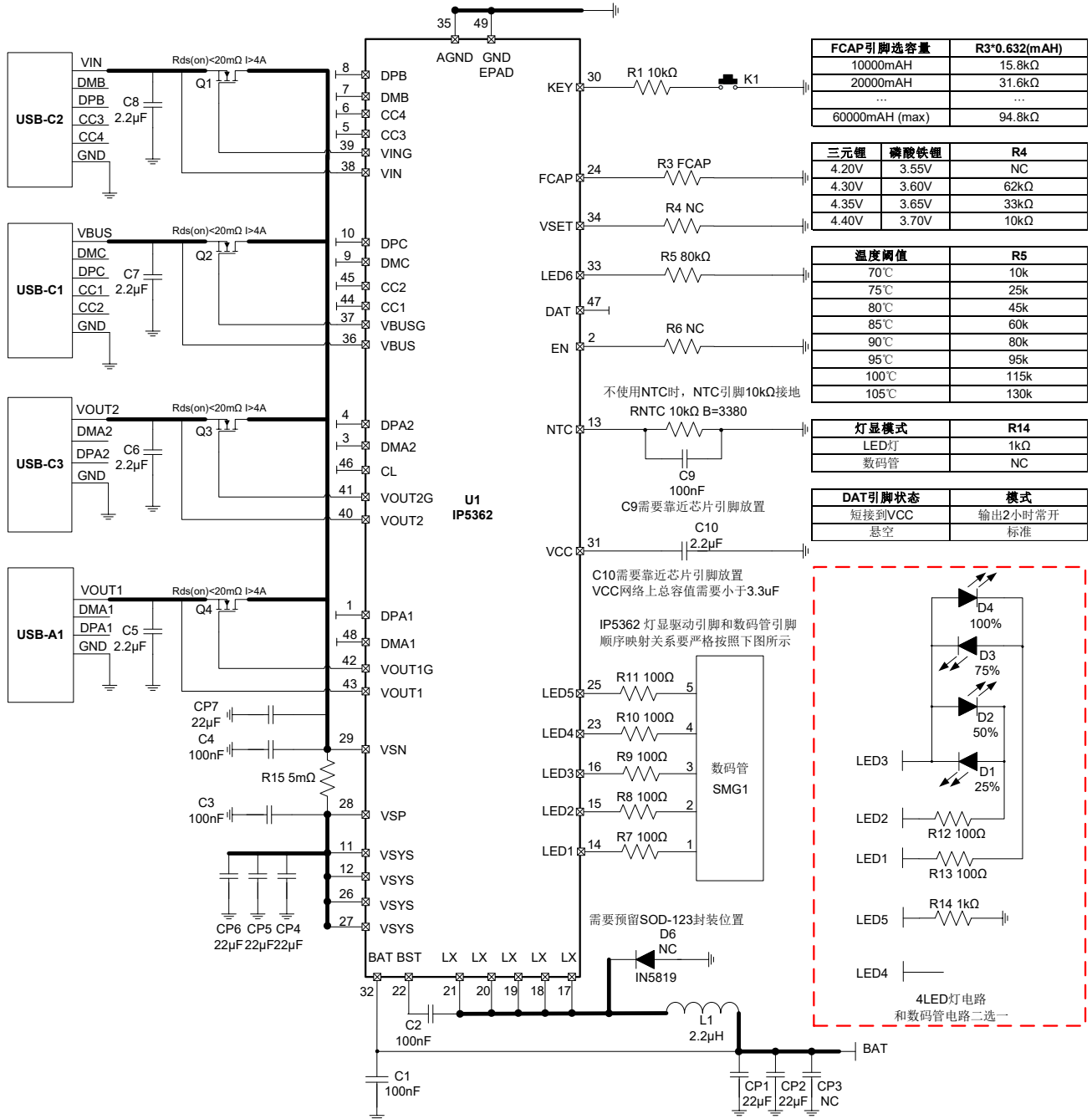


图 34 IP5362_AACC_BZ 系列典型应用原理图

IP5362

BOM 表
电感推荐型号:

DARFON PIN	Thickness (mm)	Inductance (uH)	Tolerance	DC Resistance (mΩ)		Heat Rating Current DC Amp.	Saturation Current DC Amps.	Measuring Condition
				Typ.	Max.	Idc(A)Max.	Isat(A)Max.	
SPM70702R2MESQ	5	2.2	±20%	9	10.2	10.5	13.5	100kHz/1.0V
SPM10102R2MESN	4	2.2	±20%	6	7	12	18	100kHz/1.0V
SHC1004-2R2M	4	2.2	±20%	7	9	12	24	

序号	元件名称	型号&规格	位置	用量	备注
1	贴片芯片	QFN48 IP5362	U1	1	
2	贴片电容	0805 22μF 10% 25V	CP1 CP2	2	
3	贴片电容	0805 22μF 10% 25V	CP3	1	NC
4	贴片电容	0805 22μF 10% 25V	CP4 CP5 CP6 CP7	4	
5	贴片电容	0603 100nF 10% 25V	C1	1	
6	贴片电容	0603 100nF 10% 25V	C2	1	
7	贴片电容	0603 100nF 10% 25V	C3 C4	2	
8	贴片电容	0603 2.2μF 10% 25V	C5 C6 C7 C8	4	
9	贴片电容	0603 100nF 10% 25V	C9	1	
10	贴片电容	0603 2.2μF 10% 25V	C10	1	
11	贴片电阻	0603 10kΩ 1%	R1	1	
12	贴片电阻	0603 1%	R3	1	电池容量 PIN 选电阻
13	贴片电阻	0603 1%	R4	1	电池电压 PIN 选电阻
14	贴片电阻	0603 1%	R5	1	温度阈值 PIN 选电阻
15	贴片电阻	0603 1%	R6	1	NC
16	贴片电阻	0603 100Ω 1%	R7 R8 R9 R10 R11	5	
17	贴片电阻	0603 100Ω 1%	R12 R13	2	
18	贴片电阻	0603 1kΩ 1%	R14	1	
19	贴片电阻	1206 5mR 1%	R15	1	采样电阻 建议温度系数小于 75
20	NTC 热敏电阻	10 kΩ@25℃ B=3380	RNTC	1	温敏电阻
21	贴片 LED	0603	D1 D2 D3 D4	4	数码管和 LED 方案二选一
22	数码管	YFTD2715AWPG-5D	SMG	1	
23	贴片肖特基	IN5819	D6	1	NC
24	一体成型电感	2.2μH 10*10	L1	1	
25	按键	SMT 3*6 按键	KEY	1	
26	USB C 座子	USB C 母座	USB-C1 USB-C2	2	
27	USB A 座子	AF10 8 脚插件 USB	USB-A1 USB-A2	2	
28	8205S	SOT-23-6	Q1 Q2 Q3 Q4	4	Rds(on)<10mR>=4A

IP5362

14.4. IP5362_AACC_LBZ 系列应用原理图

IP5362_AACC_LBZ 方案支持 2 个 USB-A 快充输出、2 个 Type-C 快充输入输出。

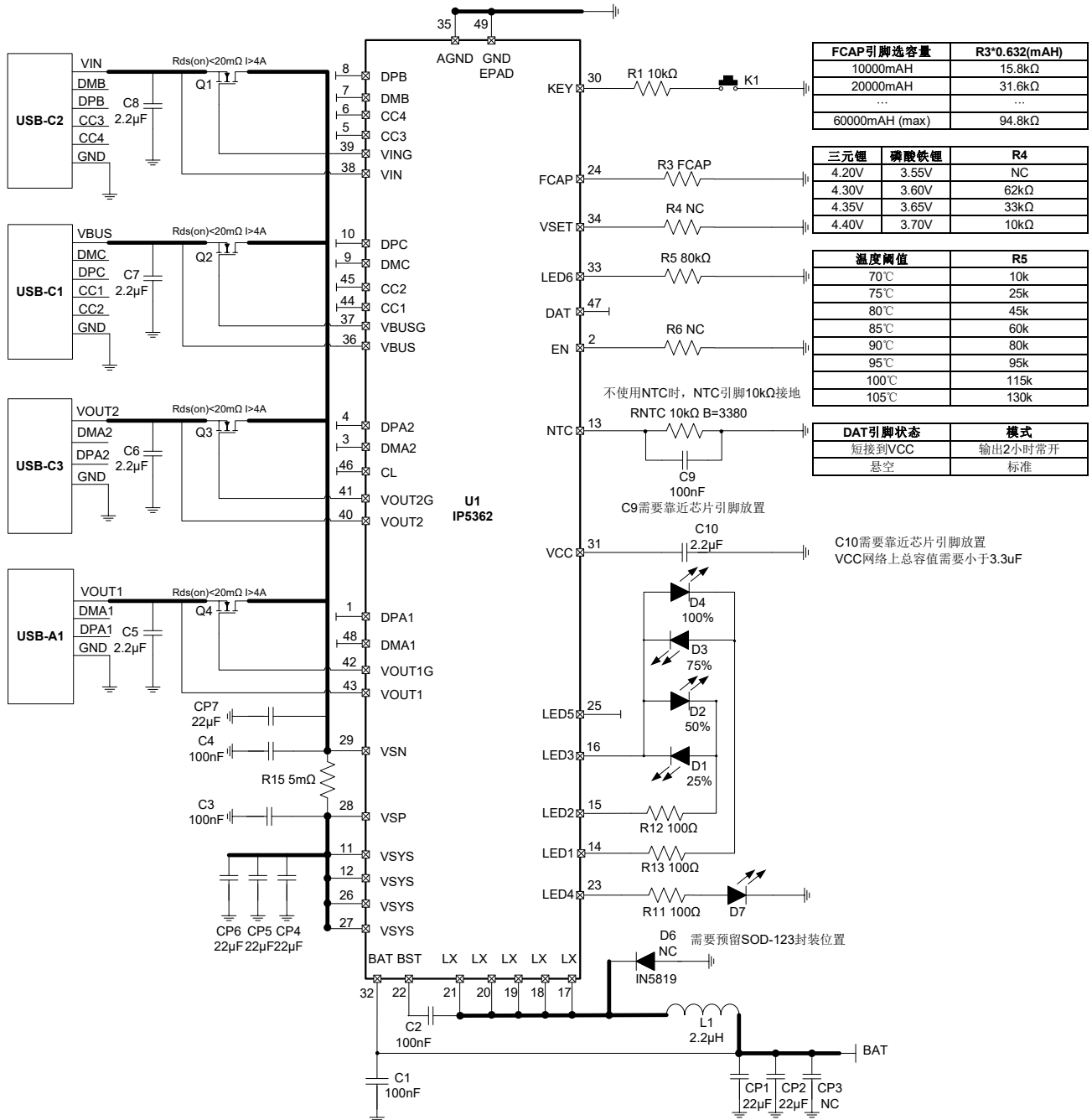


图 35 IP5362_AACC_LBZ 系列典型应用原理图

IP5362

BOM 表
电感推荐型号：

DARFON PIN	Thickness (mm)	Inductance (uH)	Tolerance	DC Resistance (mΩ)		Heat Rating Current DC Amp.	Saturation Current DC Amps.	Measuring Condition
				Typ.	Max.	Idc(A)Max.	Isat(A)Max.	
SPM70702R2MESQ	5	2.2	±20%	9	10.2	10.5	13.5	100kHz/1.0V
SPM10102R2MESN	4	2.2	±20%	6	7	12	18	100kHz/1.0V
SHC1004-2R2M	4	2.2	±20%	7	9	12	24	

序号	元件名称	型号&规格	位置	用量	备注
1	贴片芯片	QFN48 IP5362	U1	1	
2	贴片电容	0805 22μF 10% 25V	CP1 CP2	2	
3	贴片电容	0805 22μF 10% 25V	CP3	1	NC
4	贴片电容	0805 22μF 10% 25V	CP4 CP5 CP6 CP7	4	
5	贴片电容	0603 100nF 10% 25V	C1	1	
6	贴片电容	0603 100nF 10% 25V	C2	1	
7	贴片电容	0603 100nF 10% 25V	C3 C4	2	
8	贴片电容	0603 2.2μF 10% 25V	C5 C6 C7 C8	4	
9	贴片电容	0603 100nF 10% 25V	C9	1	
10	贴片电容	0603 2.2μF 10% 25V	C10	1	
11	贴片电阻	0603 10kΩ 1%	R1	1	
12	贴片电阻	0603 1%	R3	1	电池容量 PIN 选电阻
13	贴片电阻	0603 1%	R4	1	电池电压 PIN 选电阻
14	贴片电阻	0603 1%	R5	1	温度阈值 PIN 选电阻
15	贴片电阻	0603 1%	R6	1	NC
16	贴片电阻	0603 100Ω 1%	R11 R12 R13	2	
17	贴片电阻	1206 5mR 1%	R15	1	采样电阻 建议温度系数小于 75
18	NTC 热敏电阻	10 kΩ@25℃ B=3380	RNTC	1	温敏电阻
19	贴片 LED	0603	D1 D2 D3 D4	4	
20	贴片 LED	0603	D7	1	快充指示灯
21	贴片肖特基	IN5819	D6	1	NC
22	一体成型电感	2.2μH 10*10	L1	1	
23	按键	SMT 3*6 按键	KEY	1	
24	USB C 座子	USB C 母座	USB-C1 USB-C2	2	
25	USB A 座子	AF10 8 脚插件 USB	USB-A1 USB-A2	2	
26	8205S	SOT-23-6	Q1 Q2 Q3 Q4	4	Rds(on)<10mR>=4A

IP5362

15. 封装信息

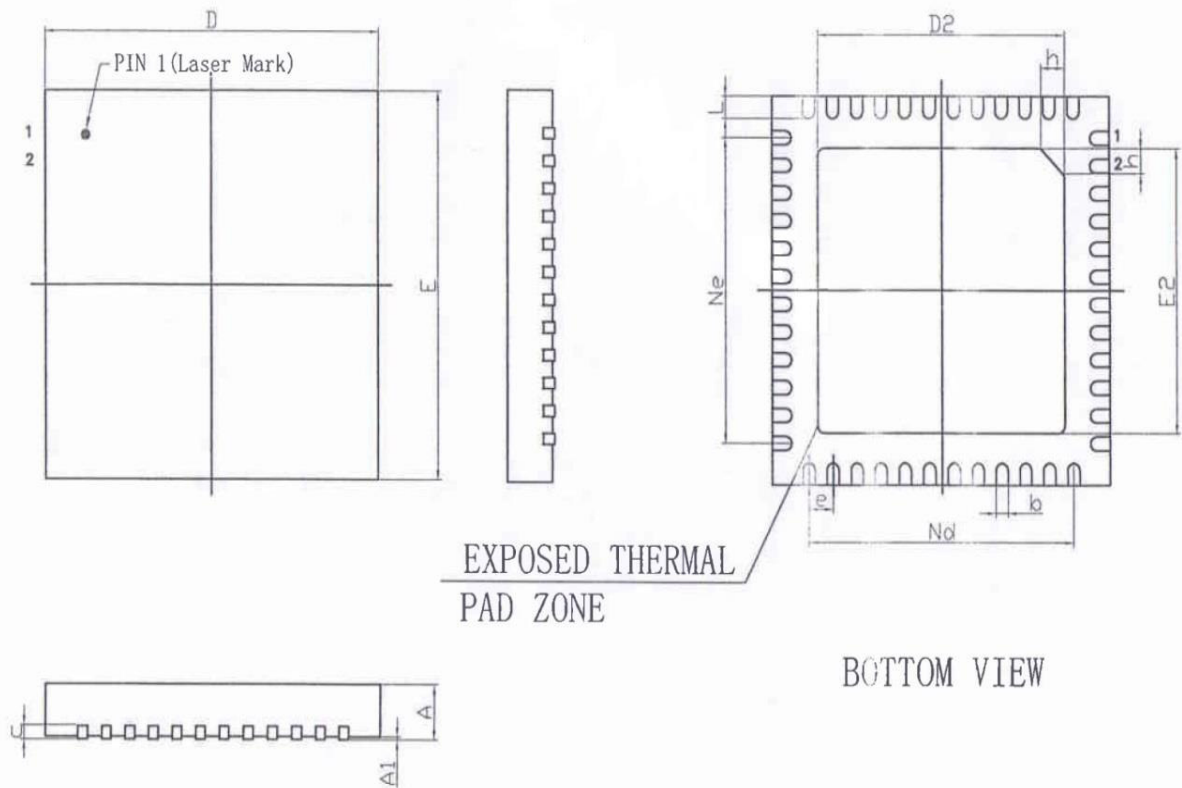


图 36 IP5362 封装尺寸图

表 19 IP5362 封装尺寸数据(单位: mm)

SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.85	0.90	0.95
A1	0	0.02	0.05
b	0.15	0.20	0.25
c	0.18	0.20	0.23
D	5.90	6.00	6.10
D2	4.10	4.20	4.30
e	0.40BCS		
Ne	4.40BCS		
Nd	4.40BCS		
E	5.90	6.00	6.10
E2	4.10	4.20	4.30
L	0.35	0.40	0.45
h	0.30	0.35	0.40
L/F 载体尺寸 (MIL)	177*177		

16. 芯片印字信息



说明:

- | | | |
|----|---|------------|
| 1、 |  | --英集芯标志 |
| 2、 | IP5362 | --产品型号 |
| 3、 | XXXXXXXXXX | --生产批号 |
| 4、 |  | --引脚1的位置标识 |

图 37 IP5362 芯片丝印

17. 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，但他们将独力负责满足与其产品及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。