

2.1A 充电 2.4 A 放电高集成度移动电源 SOC

1 特性

- **同步开关充放电**
 - ◇ 2.4A 同步升压转换, 2.1A 同步开关充电
 - ◇ 升压效率高达 93%
 - ◇ 充电效率高达 91%
 - ◇ 内置电源路径管理, 支持边充边放
- **充电**
 - ◇ 自动调节充电电流, 匹配适配器输出能力
 - ◇ 支持 4.20V/4.30V/4.35V/4.40V 电池
- **电量显示**
 - ◇ 支持 4, 2, 1 颗 LED 电量显示
 - ◇ 支持 4 灯型号: IP5407H
 - ◇ 支持 2 / 1 灯型号: IP5407H_2D1D
- **功能丰富**
 - ◇ 内置照明灯驱动
 - ◇ 自动检测手机插入和拔出
 - ◇ 集成手机充电电流智能识别 DCP
 - ◇ 支持电池 NTC 温度保护
- **低功耗**
 - ◇ 智能识别负载, 自动进待机
 - ◇ 待机功耗小于 100 μ A
- **BOM 极简**
 - ◇ 功率 MOS 内置, 单电感实现充放电
- **多重保护、高可靠性**
 - ◇ 输出过流、过压、短路保护
 - ◇ 输入过压、过充保护
 - ◇ 整机过温保护
 - ◇ ESD 4KV, VIN 瞬态耐压高达 18V

2 应用

- 移动电源
- 手机、平板电脑等便携式设备

3 简介

IP5407H 是一款集成升压转换器、锂电池充电管理、电池电量指示的多功能电源管理 SOC, 为移动电源提供完整的电源解决方案。

IP5407H 的高集成度与丰富功能, 使其在应用时仅需极少的外围器件, 并有效减小整体方案的尺寸, 降低 BOM 成本。

IP5407H 只需一个电感实现降压与升压功能。可以支持低成本电感和电容。

IP5407H 的同步升压系统提供最大 2.4A 输出电流, 转换效率高至 93%。空载时, 自动进入休眠状态, 静态电流降至 100 μ A。

IP5407H 采用开关充电技术, 提供最大 2.1A 电流, 充电效率高至 91%。内置芯片温度和输入电压智能调节充电电流。

IP5407H 支持 4、2、1 颗 LED 电量显示。

IP5407H 采用 ESOP8 封装。

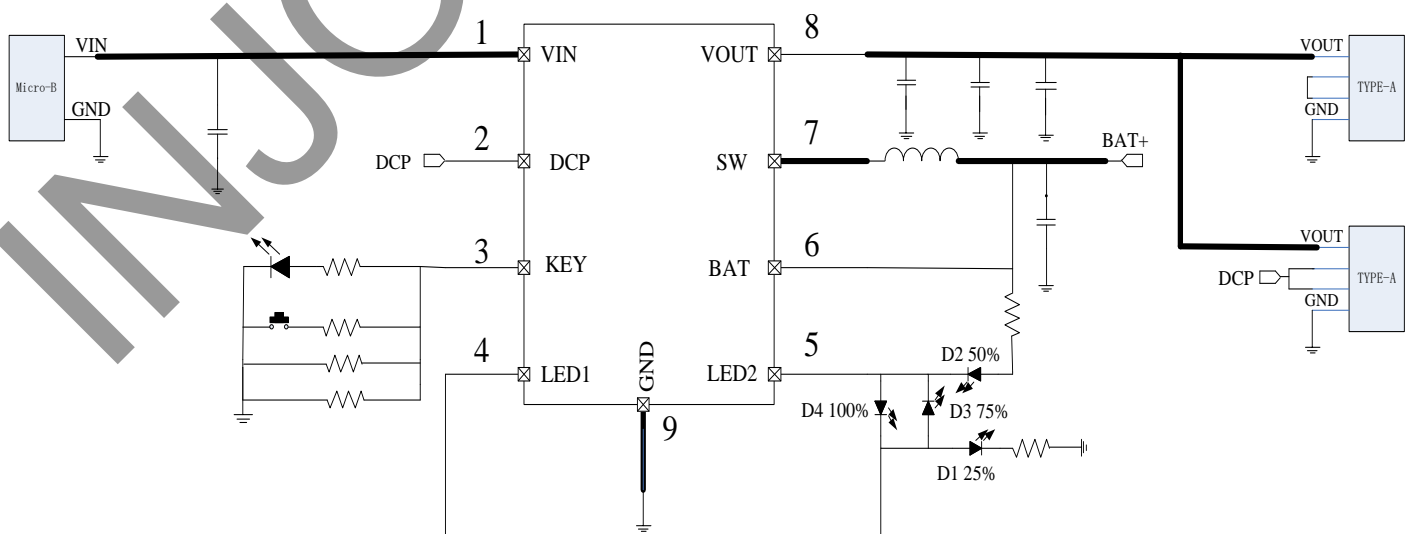


图 1 简化应用原理图(4 LED 指示电量)

目录

1 特性.....	1
2 应用.....	1
3 简介.....	1
4 修改记录	2
5 IP 系列移动电源芯片型号选择表	3
6 引脚定义	4
7 系统框图	5
8 极限参数	5
9 推荐工作条件	5
10 电气特性	6
11 功能描述.....	8
11.1 充电	8
11.2 升压	8
11.3 灯显模式	9
11.4 按键/照明灯/NTC	10
11.5 手机充电电流智能识别 DCP	11
12 典型应用原理图	12
13 丝印说明	13
14 封装信息	14
15 责任及版权申明	15

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（2022 年 4 月）

页码

• 初版释放.....	1
-------------	---

5 IP 系列移动电源芯片型号选择表

芯片型号	充放电		主要特点								封装	
	放电	充电	LED灯数	照明灯	按键	I2C	DCP	USB C	QC认证	PD3.0 /PPS	规格	兼容
IP5303T	1.0A	1.2A	1,2	√	√	-	-	-	-	-	ESOP8	PIN2
IP5305T	1.0A	1.2A	1,2,3,4	√	√	-	-	-	-	-	ESOP8	
IP5306	2.4A	2.1A	1,2,3,4	√	√	√	-	-	-	-	ESOP8	PIN
IP5306H	2.4A	2.1A	1,2,3,4	√	√	√	-	-	-	-	ESOP8	
IP5406T	2.4A	2.1A	1,2,4	√	√	-	-	-	-	-	ESOP8	
IP5407	2.4A	2.1A	1,2,4	√	√	-	-	-	-	-	ESOP8	
IP5207	1.2A	1.2A	3,4,5	√	√	-	√	-	-	-	QFN24	PIN2
IP5209	2.4A	2.1A	3,4,5	√	√	√	√	-	-	-	QFN24	PIN
IP5209U	2.4A	2.1A	3,4,5	√	√	√	√	-	-	-	QFN24	
IP5207T	1.2A	1.2A	1,2,3,4	√	√	√	√	-	-	-	QFN24	PIN2
IP5189T	2.1A	2.1A	1,2,3,4	√	√	√	√	-	-	-	QFN24	PIN
IP5189TH	2.1A	2.1A	1,2,3,4	√	√	√	√	-	-	-	QFN24	
IP5310	3.1A	3.0A	1,2,3,4	√	√	√	√	√	-	-	QFN32	
IP5320	3.1A	3.0A	数码管	√	√	√	√	√	-	-	QFN28	
IP5506	2.4A	2.1A	数码管	√	√	-	-	-	-	-	ESOP16	
IP5508	2.4A	2.1A	数码管	√	√	-	√	-	-	-	QFN32	
IP5330	3.1A	3.0A	数码管	√	√	-	√	√	-	-	QFN32	
IP5566	3.1A	3.0A	1,2,3,4	√	√	-	√	√	-	-	QFN40	
IP5332	18W	4.0A	1,2,3,4	√	√	√	√	√	√	√	QFN32	
IP5328P	18W	4.0A	1,2,3,4	√	√	√	√	√	√	√	QFN40	
IP5356	22.5W	5.0A	数码管	√	√	-	√	√	√	√	QFN40	
IP5568	22.5W	5.0A	数码管	√	√	-	√	√	√	√	QFN64	
IP5353	22.5W	5.0A	4	√	√	-	√	√	√	√	QFN32	
IP5389	100W	8.0A	数码管	√	√	-	√	√	√	√	QFN64	
IP5386	45W	8.0A	1,2,4	√	√	-	√	√	√	√	QFN48	

6 引脚定义

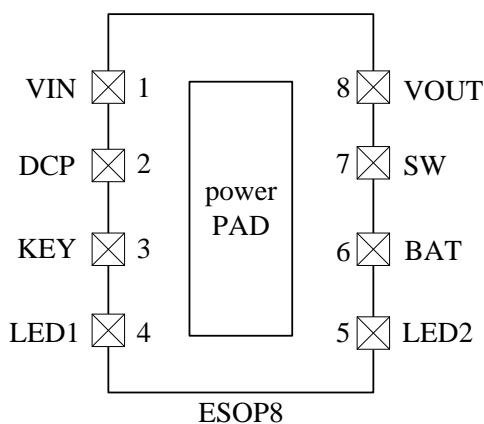


图 2 IP5407H 引脚图

序号	名称	描述
1	VIN	DC5V 充电输入引脚
2	DCP	连接 USBA DP 和 DM
3	KEY	按键输入, 照明灯驱动, NTC 功能复用引脚
4	LED1	LED 驱动引脚
5	LED2	LED 驱动引脚
6	BAT	升压输入引脚, 连接锂电池正极
7	SW	DC-DC 开关引脚
8	VOUT	5V 升压输出引脚
9(EPAD)	PowerPAD	接地

7 系统框图

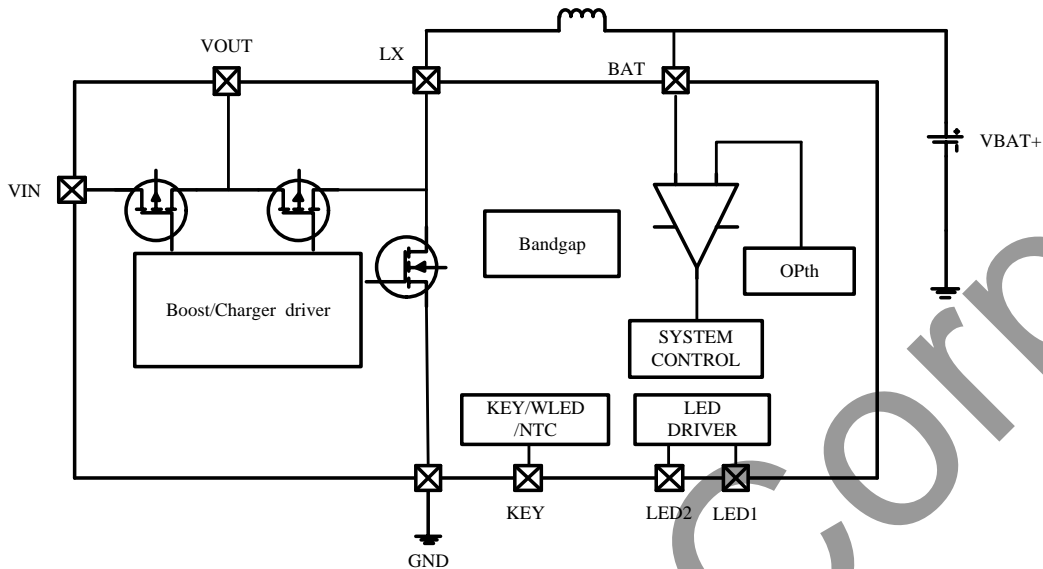


图3 IP5407H 内部框图

8 极限参数

参数	符号	值	单位
端口输入电压范围	V_{IN}	-0.3 ~ 12	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}	50	°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

9 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}	4.65	5	5.5	V
负载电流	I	0	2.4		A
工作环境温度	T_A	0	--	70	°C

*超出这些工作条件，器件工作特性不能保证。

10 电气特性

除特别说明，TA=25°C，L=1.0μH

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 _{BAT} =3.7V	4.65	5.0	5.5	V
输入过压	V _{INOV}		5.51	5.6	5.8	V
输入欠压保护	V _{INUV}		4.3	4.4	4.6	V
CV 恒压充电电压	CV _{4.2V}	4.20V 电池配置	4.19	4.22	4.25	V
	CV _{4.2V}	4.30V 电池配置	4.29	4.32	4.35	V
	CV _{4.35V}	4.35V 电池配置	4.34	4.37	4.39	V
	CV _{4.4V}	4.40V 电池配置	4.39	4.42	4.45	V
充电截止电流	I _{stop}	V _{IN} =5V	200	400	600	mA
充电电流	I _{VIN}	V _{IN} 口充电电流输入端电流	1.8	2.1	2.3	A
涓流充电电流	I _{TRKL}	V _{IN} =5V, BAT=2.7V	150	250	350	mA
涓流截止电压	V _{TRKL}		2.9	3.0	3.1	V
再充电阈值	V _{RCH}		4.00	4.05	4.10	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	3.7	4.4	V
放电截止电压	V _{BATLOW}	I _{OUT} =1A	2.9	2.95	3.05	V
DC 输出电压	V _{OUT}	V _{BAT} =3.7V @0A	5.0	5.12	5.25	V
		V _{BAT} =3.7V @2.4A	4.75	5.00	5.15	V
输出电压纹波	ΔV _{OUT}	V _{BAT} =3.7V, V _{OUT} =5.0V, F _s =500kHz	50	100		mV
升压系统供电电流	I _{vout}		0	2.4	3.3	A
升压系统过流关断电流	I _{ovp}	V _{BAT} =3.7V	2.5	2.8	3.1	A
负载过流检测时间	T _{UVD}	输出电压持续低于 4.2V	10	30	50	ms
负载短路检测时间	T _{ocd}	输出电流持续大于 5A	100	150	200	μs
控制系统						
开关频率	f _s	放电开关频率	400	500	600	kHz
		充电开关频率	600	750	850	kHz

PMOS 导通电阻	r_{DSON}	VBAT=3.7V	30	35	45	mΩ
NMOS 导通电阻		VBAT=3.7V	20	25	35	mΩ
VIN 和 VOUT PMOS	r_{DSON}	VIN=5V	70	80	90	mΩ
输入过流保护	I_{DOCP}	VIN=5V	3.0	3.5	4.0	A
电池输入待机电流	I_{STB}	VIN=0V, VBAT=3.7V		100		μA
LED 照明驱动电流	I_{light}		20	30	40	mA
LED 显示驱动电流	I_{L1} I_{L2}		2	10	20	mA
负载自动检测时间	T_{loadD}	负载电流持续小于 45mA	25	32	44	s
轻载关机电流	I_{plout}	VABT=3.7V	20	45	100	mA
短按键唤醒时间	$T_{\text{OnDebounce}}$		50	100	500	ms
打开 light 时间	T_{Keylight}		2	2.5	3.5	s
热关断温度	T_{OTP}	上升温度	125	140	150	°C
热关断温度迟滞	ΔT_{OTP}		30	40	50	°C

11 功能描述

11.1 充电

IP5407H 集成同步开关结构的涪流、恒流、恒压锂电池充电管理系统，支持匹配不同的电池电压规格：当电池电压小于3V时，采用100mA涪流充电；当电池电压大于3V，进入恒流充电，此时VIN输入限流环起作用；当电池电压大于4.2V，进入恒压充电。充电完成后，若电池电压低于4.1V后，重新开启电池充电。

IP5407H 采用开关充电技术，开关频率 750kHz，最大充电电流 2.1A，充电效率最高到 91%，能缩短 3/4 的充电时间。

IP5407H 自适应电源路径管理，支持边充边放。

11.2 升压

IP5407H 集成一个负载能力 5V@2.4A 的升压 DCDC 转换器。IP5407H 开关频率 500kHz，3.7V 输入，5V@2.4A 输出时效率为 92%。IP5407H 内置软启动功能，防止在启动时的冲击电流过大引起故障，IP5407H 集成输出过流、短路、过压、过温等保护功能，确保系统稳定可靠地工作。

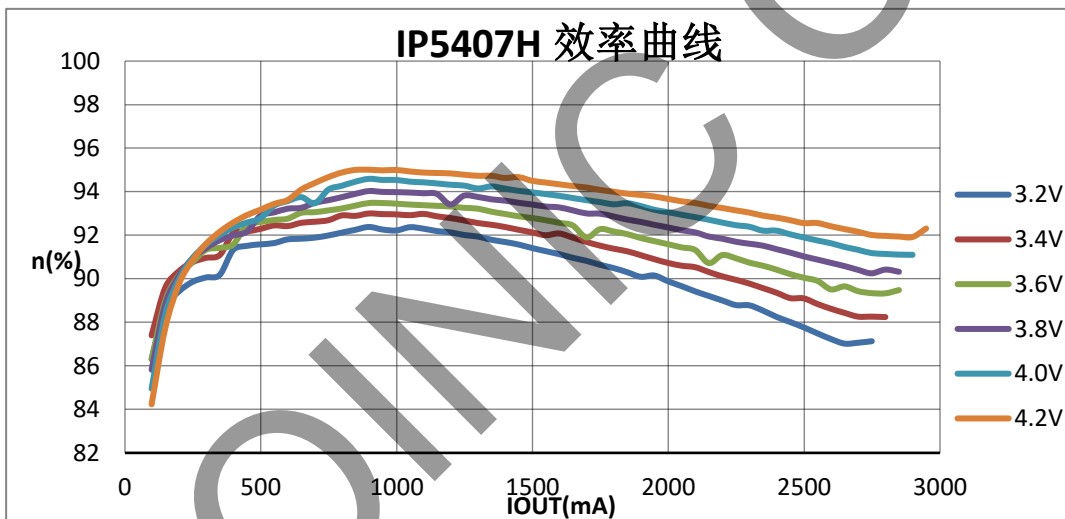


图 4 IP5407H VOUT=5V 效率曲线

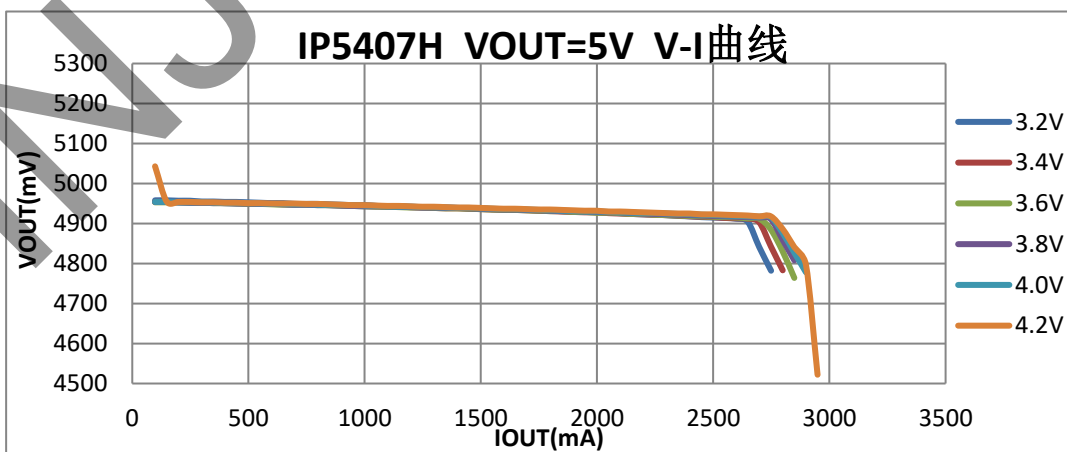


图 5 IP5407H VOUT=5V V-I 曲线

11.3 灯显模式

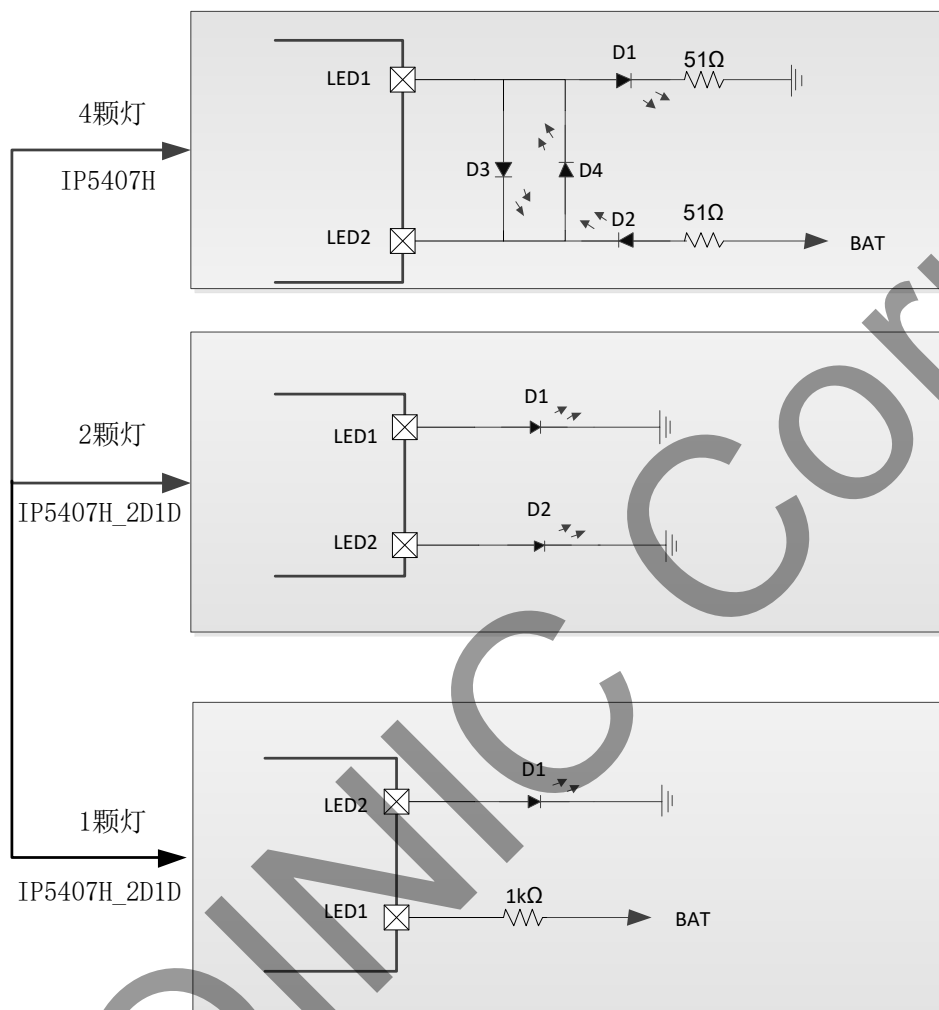


图 6 4/2/1 灯连接方式

*如需要调低 LED 灯的亮度，需要在每个 LED 灯上都串联一个电阻。其中 4 灯模式下，D1/D2 灯的串联电阻可以叠加到 51Ω 上。

4 灯模式

放电：

表 1 4 灯放电电量显示

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

充电：

表 2 4 灯充电电量显示

电量 C (%)	D1	D2	D3	D4
充满	亮	亮	亮	亮
$75\% \leq C$	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

2 灯模式

表 3 2 灯充放电电量显示

	状态	D1	D2
充电	充电过程	闪烁	灭
	充满	亮	灭
放电	正常放电	灭	亮
	低电	灭	闪烁

1 灯模式

表 4 1 灯充放电电量显示

	状态	D1
充电	充电过程	闪烁
	充电饱和	亮
放电	正常放电	亮
	低电	闪烁

11.4 按键/照明灯/NTC

IP5407H 的按键、照明灯驱动、NTC 温度检测是采用分时复用的方式实现的，参考示意图如图 7。

IP5407H 可识别长按按键和短按按键操作：

- 按键持续时间长于 100ms，但小于 2s，即为短按动作，短按会打开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 LED。
- 小于 70ms 的按键动作不会有任何响应。

IP5407H 集成 NTC 功能，可检测电池温度；IP5407H 在工作的时候 NTC 引脚输出 20μA 的电流，检测 NTC 引脚的电压来判断当前电池的温度。

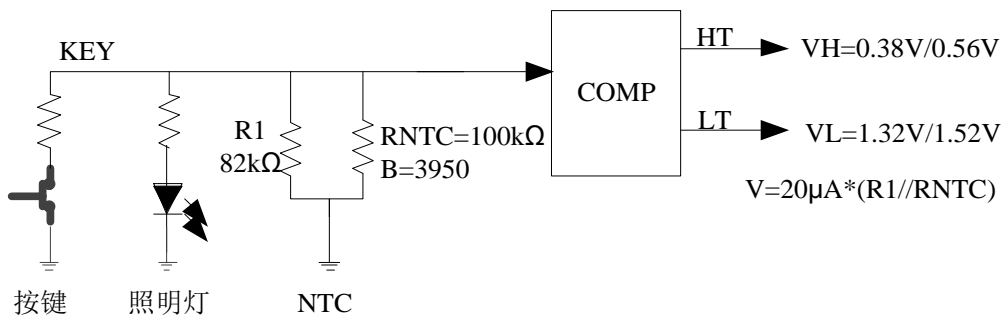


图 7 按键、照明灯、NTC 示意图

在充电状态下： NTC 引脚检测到电压为 1.32V 时代表电池低温 0°C， 停止对电池充电；

NTC 引脚检测到电压为 0.56V 时代表电池中温 45°C， 停止对电池充电；

在放电状态下：

NTC 引脚检测到电压为 1.52V 时代表电池低温-15°C， 停止对负载放电；

NTC 引脚检测到电压为 0.38V 时代表电池高温 60°C， 停止对负载放电；

如果方案不需要 NTC， 需要把 KEY 引脚接 51kΩ 电阻到 GND， 否则可能导致充放电异常。IP5407H 检测到按键按下时， 会维持按键按下前 NTC 检测到的结果， 按键松开后 NTC 检测恢复正常。

11.5 手机充电电流智能识别 DCP

IP5407H 集成手机充电电流智能识别功能， 自动为连接上的手机设备切换 DP 和 DM 电压， 使手机充电电流适配到最大值， 加快给手机充电。

IP5407H 支持苹果， 三星以及 BC1.2 接口规范的 DP、DM 协议切换， 默认 DP=2.7V， DM=2.7V；

IP5407H 支持 DP、DM 短接的 USB 专用充电端口；

IP5407H 支持 DP=2.7V、DM=2.7V 电压的苹果 2.4A 充电端口。

12 典型应用原理图

IP5407H 只需要电感、电容、电阻，即可实现完整功能的移动电源方案。

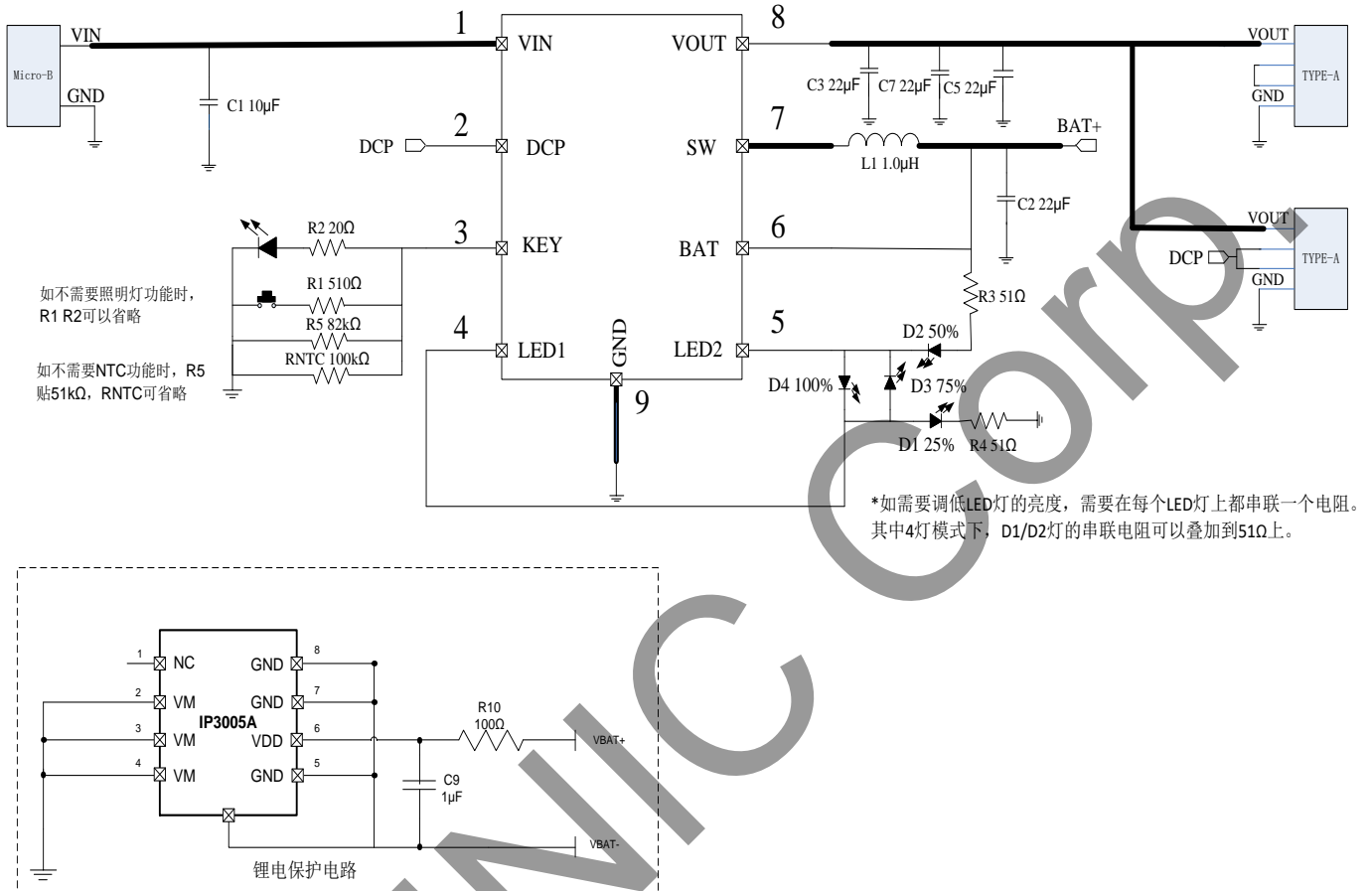


图 8 4LED 电量显示典型应用原理图

电感推荐型号

SPM70701R0

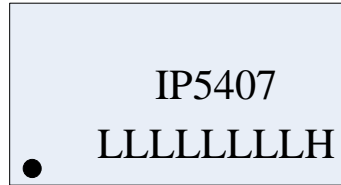
DARFON PIN	Inductance (uH)	Tolerance	DC Resistance (mΩ)		Heat Rating Current DC Amp.	Saturation Current DC Amps.	Measuring Condition
			Typ.	Max.			
SPM70701R0	1.0	±20%	8.5	8	12	15	

锂电 IC 推荐型号

INJOINIC	Pack age	Overcharge Detecti on Voltage [VCU] (V)	Overdischarge Detecti on Voltage [VDL] (V)	Overcurrent Detection Current [IOV] (A)
IP3005A	ESOP8	4.28V	2.5V	7A

13 丝印说明

TOP Marking



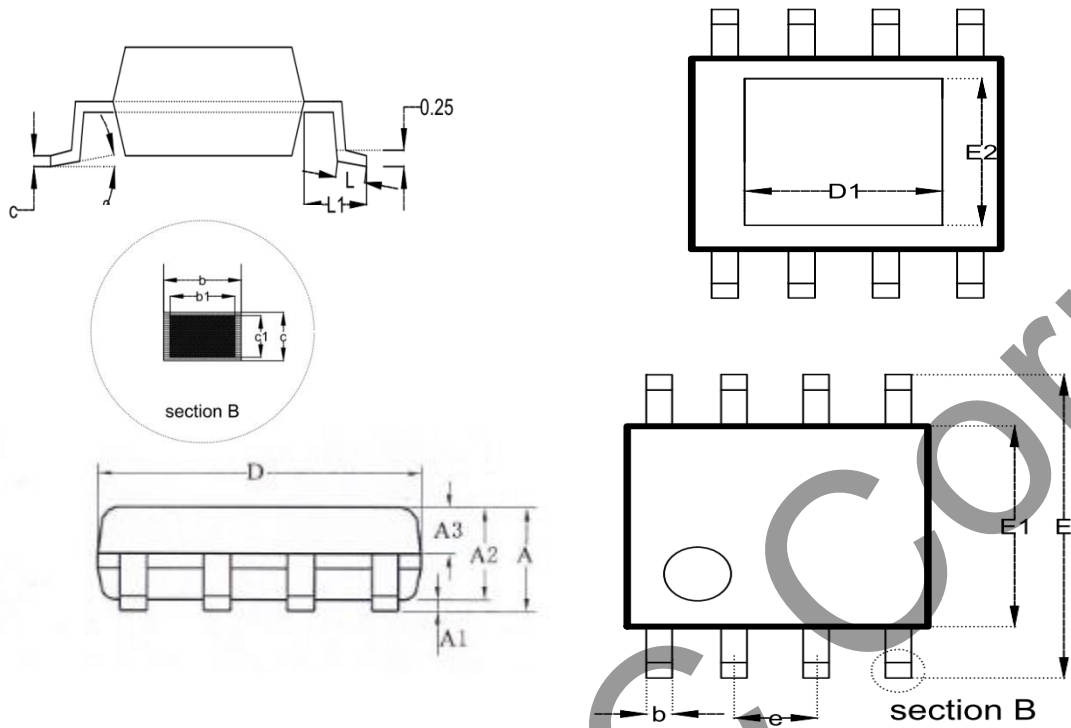
IP5407: Part Number

LLLLLLLL: Lot ID

H: 与上面的IP5407组合代
表IP5407H产品

图 9 IP5407H 丝印说明

14 封装信息



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	--	--	1.65
A1	0.05	--	0.15
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	--	0.48
b1	0.38	0.41	0.43
c	0.21	--	0.25
c1	0.19	0.20	0.21
D	4.70	4.90	5.10
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.70	3.90	4.10
e	1.27BSC		
L	0.50	0.60	0.80
L1	1.05BSC		
θ	0	--	8°
D1	--	3.10	--
E2	--	2.21	--

15 责任及版权申明

英集芯科技有限公司有权根据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。