

双通道输出的 TWS 充电盒 SOC

1 特性

- 放电
 - ◇ 400mA 同步开关升压转换
 - ◇ 升压效率最高达 95%
 - ◇ 内置电源路径管理，支持边充边放
 - ◇ 双通道路径管输出，双耳独立限流保护
- 充电
 - ◇ 最大 500mA 线性充电，充电电流可调
 - ◇ 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 和 4.40V 电池标准 4.20V，其他电压需定制
- 支持 NTC 保护功能
 - ◇ 支持分段温度区间控制充电电流电压
 - ◇ 支持充电和放电时检测电池温度做保护
- 电量显示
 - ◇ 支持 1/2/3 颗 LED 灯电量显示
 - ◇ 支持插入耳机负载闪灯提示
- 输出使能
 - ◇ 支持输出使能控制，可搭配霍尔器件实现开盖耳机自动开机回连
 - ◇ 支持多种事件触发单向通讯指令
- 低功耗
 - ◇ 智能识别负载插入/充满，自动进入待机
 - ◇ 待机功耗低至 10 μ A
- BOM 极简
 - ◇ 功率 MOS 内置，外围只需少量器件即可实现完整充放电方案
- 多重保护、高可靠性
 - ◇ 输出过流、短路保护
 - ◇ 输入过压、过充保护
 - ◇ 整机过温保护
 - ◇ ESD 2KV，VIN 耐压高达 30V
- 封装 ESSOP10

2 应用

- TWS 蓝牙耳机充电仓

3 简介

IP5426V 是一款集成 5V 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 TWS 蓝牙耳机充电仓提供完整的电源解决方案。

IP5426V 通过一个电感实现升压功能。其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。

IP5426V 内置一个 5V 输出、同步整流的升压 DC-DC，功率管内置，提供最大 400mA 输出电流，升压效率高至 95%。可以支持低成本 BOM 方案。

IP5426V 内置双通道路径管，升压输出通过路径管供给双耳机，支持限流保护。

IP5426V 的线性充电提供最大 500mA 充电电流，内置 IC 温度和输入电压智能调节充电电流功能。

IP5426V 支持 NTC 功能，支持 5 段式 NTC 充电标准，NTC 低温或高温停止充电，中低温或中高温可以减小充电电流或减小充满电压。

IP5426V 可实现 TWS 耳机入仓检测，检测到耳机入仓后自动进入耳机充电模式，耳机充满后自动进入休眠状态，静态电流最低可降至 10 μ A。

IP5426V 支持 1/2/3 颗 LED 电量显示，以及识别耳机插入闪灯功能。

IP5426V 采用 ESSOP10 封装。

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 IP5426V 型号说明	5
7 IP 系列 TWS 充电仓管理 IC 型号选择表	6
8 引脚定义	7
8.1 引脚说明	7
9 系统框图	8
10 极限参数	9
11 推荐工作条件	9
12 电气特性	10
13 功能描述	12
13.1 升压	12
13.2 充电	13
13.3 恒流充电电流设置	14
13.4 双通道路径管	14
13.5 电量计和电量显示	15
13.5.1 LED 灯显模式	15
13.6 按键	16
13.7 HALL 输出使能功能	17
13.8 轻载待机动作说明	17
13.9 单向通讯码	17
13.10 电池 NTC 保护	18
14 典型应用原理图	19
14.1 3LED 灯模式典型原理图	19
14.2 2LED 灯模式典型原理图	19
14.3 1LED 灯模式典型原理图	20
14.4 外围器件选型	20
15 PCB LAYOUT 注意事项	20
16 IC 丝印说明	21
17 封装信息	22
18 责任及版权声明	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。

更改版本 V1.00（2024 年 4 月）

页码

-
- 初版释放.....1
-

INJOINIC Corp.

5 简化应用原理图

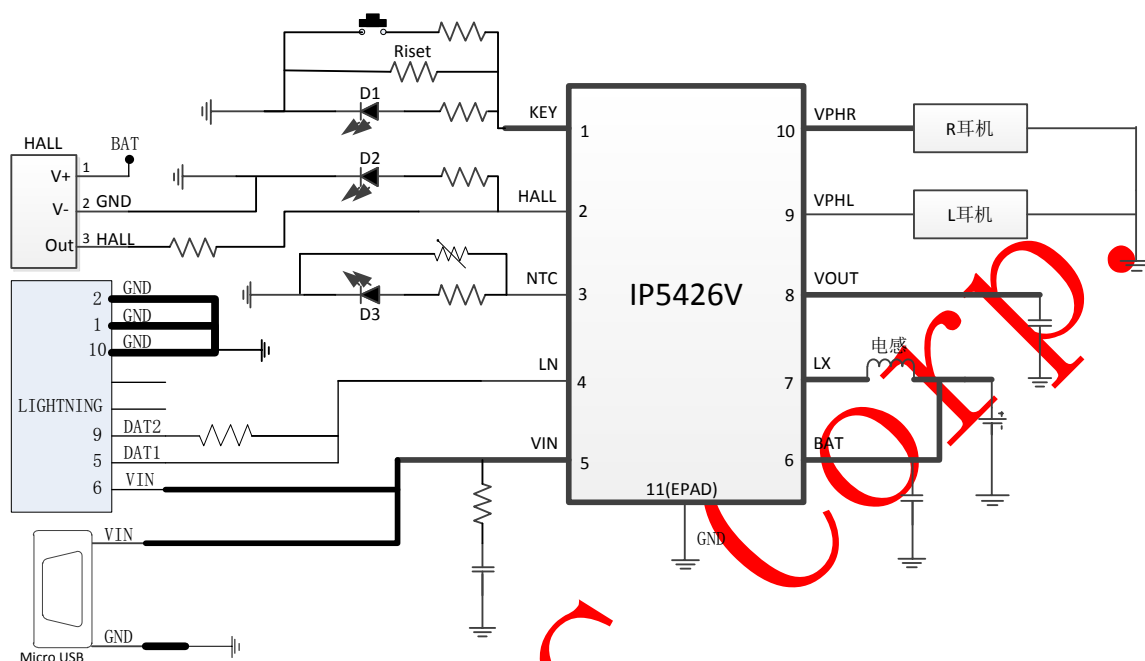


图 1 IP5426V 简化应用原理图

6 IP5426V 型号说明

型号名称	充电电流	待机电压	支持灯显数	按键方式	轻载关机/关灯时间
IP5426V_B1_XXXXX	Riset	VBAT	1	单击开升压及灯显	8s
IP5426V_B2_XXXXX	Riset	VBAT	2	单击开升压及灯显	8s
IP5426V_B3_XXXXX	Riset	VBAT	3	单击开升压及灯显	8s

注：最新型号列表请联系英集芯销售人员

INJOINIC Corp.

7 IP 系列 TWS 充电仓管理 IC 型号选择表

IC 型号	充放电		主要特点							封装
	放电	充电	无线充	LED 灯数	按键	霍尔	VSET	NTC	USBC	规格
IP5513	300mA	IO 可选 Max 500mA	-	1/2/3/4/数码管	功能二选一		可定制	可定制	-	SOP16
IP5516	300mA	IO 可选 Max 500mA	-	1/2/3/4/数码管	支持	支持	可定制	支持	-	QFN16
IP5518	300mA	IO 可选 Max 500mA	-	1/2/3/4/数码管	支持	支持	可定制	支持	-	QFN24
IP5518H	400mA	IO 可选 Max 500mA	-	1/2/3/4/数码管	支持	支持	可定制	支持	-	QFN24
IP6818H	400mA	IO 可选 Max 500mA	支持	1/2/3/4/数码管	支持	支持	可定制	支持	-	QFN24
IP6818	300mA	可定制 Max 500mA	支持	1/2/3/4/数码管	支持	支持	可定制	支持	-	QFN24
IP5333	1A	IO 可选 Max 1A	-	1/2/3/4/数码管	支持	支持	IO 可选	支持	支持	QFN24
IP5528	400mA	IO 可选 Max 1A	-	1/2/3/4/数码管	支持	支持	可定制	支持	-	QFN28
IP5416	200mA	Max 500mA	-	1/2	支持	支持	可定制	-	-	SOP8
IP5428	300mA	Max 1A	-	1/2	支持	支持	可定制	-	-	SOP8
IP5413T	200mA	Max 300mA	-	1/2/4	支持	-	可定制	-	-	SOP8
IP5427	300mA	Max 1A	-	1/2/4	支持	-	可定制	-	-	SOP8
IP5521	300mA	Richg 可选 Max 500mA	-	1/2/3/4	支持	支持	Rvset 可选	支持	-	QFN16 (3*3)
IP5413V	200mA	Max 500mA	-	1/2/4	支持	-	可定制	-	-	SOP8
IP5413P	200mA	Max 300mA	-	1/2	支持	-	可定制	-	-	SOP8
IP5423	400mA	Max 500mA	-	1/2/3/4	支持	-	可定制	支持	-	ESSOP10
IP5423V	400mA	Max 500mA	-	1/2/3/4	支持	-	可定制	支持	-	ESSOP10
IP5426	400mA	Max 500mA	-	1/2/3	支持	支持	可定制	支持	-	ESSOP10
IP5426V	400mA	Max 500mA	-	1/2/3	支持	支持	可定制	支持	-	ESSOP10

“-”表示无此功能

8 引脚定义

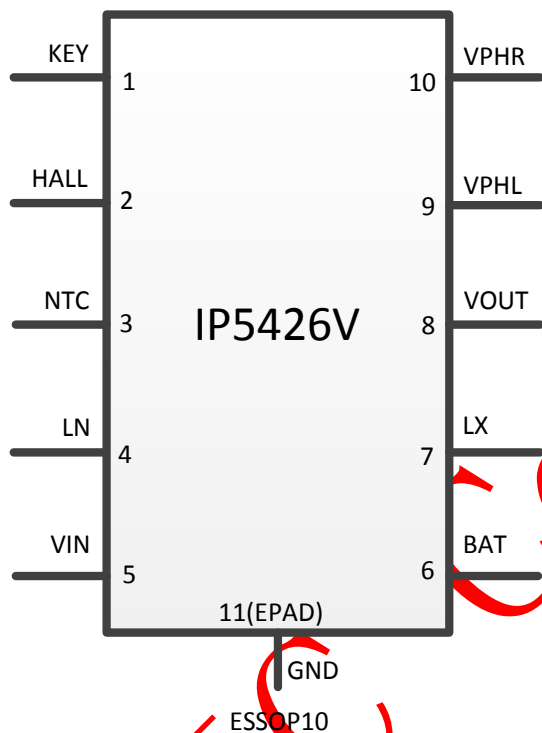


图2 IP5426V 引脚图

8.1 引脚说明

引脚编号	引脚名字	功能描述
1	KEY	按键，复用 LED1 驱动引脚
2	HALL	霍尔 HALL 开关输出信号接收引脚，复用 LED2 驱动引脚
3	NTC	NTC 检测引脚，复用为 LED3 驱动引脚
4	LN	Lightning 头通讯解码引脚
5	VIN	充电输入 5V 端
6	BAT	锂电池充电引脚，连接锂电池正端
7	LX	升压开关节点
8	VOUT	升压输出端
9	VPHL	左耳机正端
10	VPHR	右耳机正端
11(EPAD)	GND	系统 GND

9 系统框图

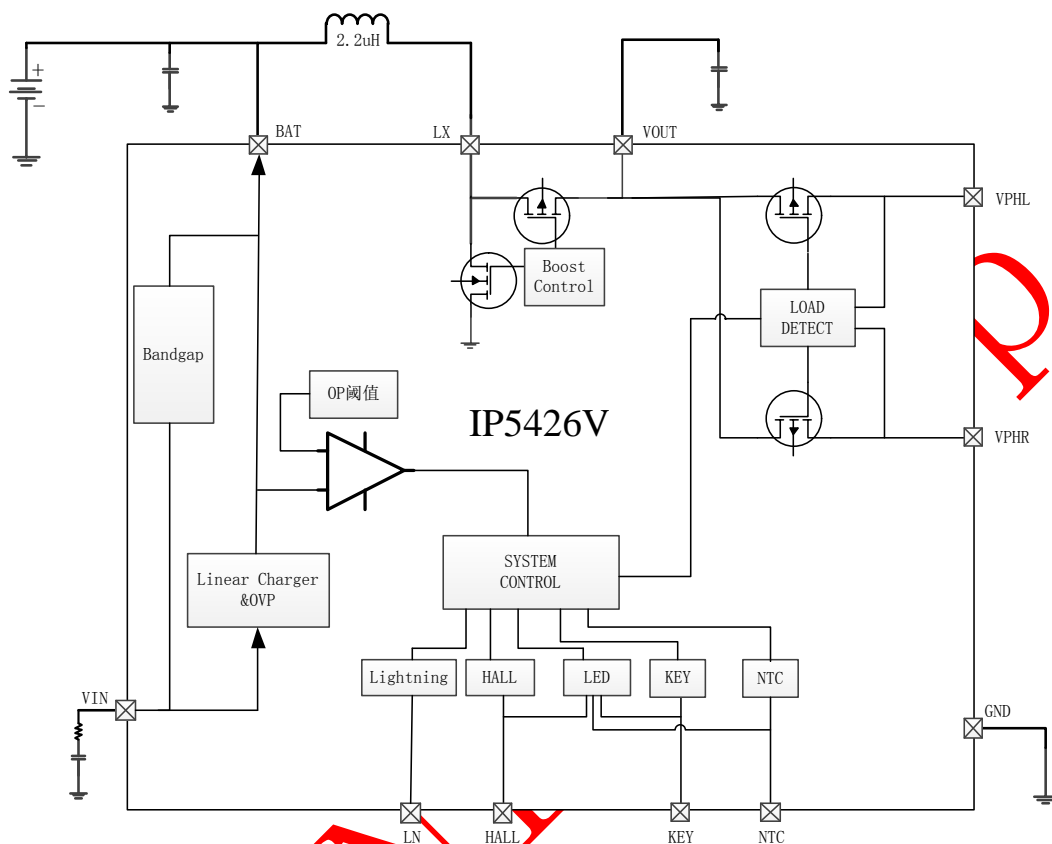


图 3 IP5426V 内部系统框图

10 极限参数

参数	符号	值	单位
端口输入电压范围	VIN	-0.3 ~ 30	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}	90	°C/W
人体模型（HBM）	ESD	2	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。

11 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	VIN	4.6	5	5.8	V
工作环境温度	T _A	-20	--	85	°C

*超出这些工作条件，器件工作特性不能保证。

12 电气特性

除特别说明，TA=25°C，L=2.2μH

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	4.6	5	5.8	V
输入欠压阈值	V _{INUV}	V _{BAT} =3.7V	-	4.6	-	V
输入过压阈值	V _{INOV}	V _{BAT} =3.7V	-	6.0	-	V
CV 恒压充电电压	CV _{4.2V}	不同的 CV 电压需要定制，默认为 CV4.2V	4.18	4.20	4.24	V
	CV _{4.30V}		4.28	4.30	4.34	V
	CV _{4.35V}		4.33	4.35	4.4	V
	CV _{4.4V}		4.38	4.40	4.44	V
再充电阈值	V _{RCH}	设置 CV 4.2V 仓充满后，减小 BAT 电压，重新充电时 BAT 电压点	4.10	-	4.15	V
恒流充电电流	I _{CC}	V _{IN} 口充电电流输入端电流，V _{BAT} =3.7V，Riset=100k	280	300	320	mA
充电截止电流	I _{CCstop}	输入 V _{IN} =5V	-	0.1*I _{CC}	-	mA
涓流充电电流	I _{TRKL}	V _{IN} =5V，V _{BAT} =2.7V，Riset=100k	-	0.1*I _{CC}	-	mA
涓流截止电压	V _{TRKL}		2.95	3.05	3.15	V
充电截止时间	T _{END}		20	24	28	Hour
升压系统						
电池工作电压	V _{BAT}		3.1	-	4.4	V
低电关机电压	V _{BATLOW}	I _{OUT} =200mA	-	2.9	3.0	V
DC 输出电压	V _{OUT}	V _{BAT} =3.7V @0A	5.05	5.15	5.25	V
		V _{BAT} =3.7V @200mA	5.0	5.05	5.15	V
输出电压纹波	ΔV _{OUT}	V _{BAT} =3.0V~4.4V @200mA	50	100	150	mV
放电输出电流	I _{VOUT}	V _{BAT} =3.0V~4.4V	0	-	400	mA
开关频率	f _s	放电开关频率	0.8	0.9	1.0	MHz
PMOS 导通电阻	r _{DS(on)}		-	350	-	mΩ
NMOS 导通电阻			-	550	-	mΩ
负载过流检测时间	T _{UVD}	输出电压持续低于 4.3V	-	30	-	ms
负载短路保护时间	T _{OC}	输出电压持续低于 BAT	-	20	-	us

双通道路径管						
单路输出限流值	I_{VPHCC}		-	175	-	mA
轻载电流	I_{Noload}		-	4	-	mA
双通道路径管内阻	R_{VPHL} R_{VPHR}	VOUT=5V	-	400	-	mΩ
控制系统						
电池待机电流	I_{STB}	VIN=0V,VBAT=3.7V,VOUT=VBAT	-	10	-	uA
LED 驱动电流	I_{LED}		4	6	8	mA
无负载自动关机时间	T_{loadD}	双通道路径管输出电流持续小于 I_{Noload}	-	8	10	s
短按按键时间	$T_{Debounce}$		100		300	ms
长按按键时间	$T_{Keylight}$		2		3	s
热关断结温	T_{OTP}	上升温度	130	140	150	°C
热关断迟滞	ΔT_{OTP}		30	40	50	°C

INJOINIC

13 功能描述

13.1 升压

IP5426V 集成一个输出 5V，负载能力 400mA 的升压 DC-DC 转换器。3.9V 输入，5V/100mA 时最高效率为 93%。内置软启动功能，防止在启动时的冲击电流过大引起故障，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 IC 温度在设定温度以下。

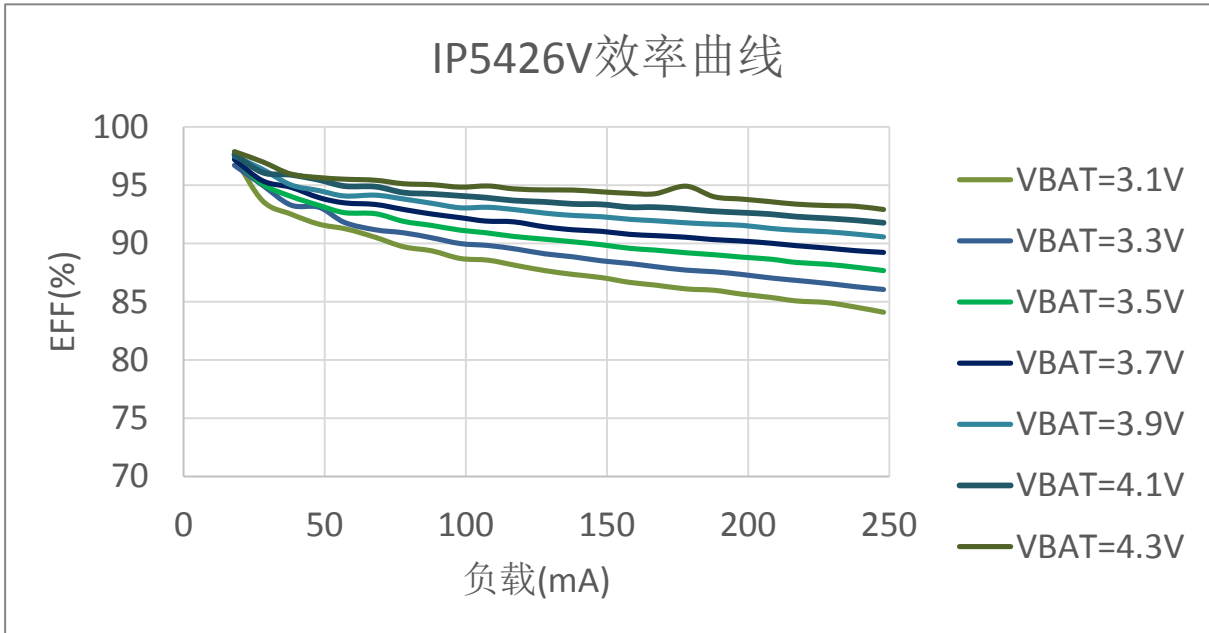


图 4 IP5426V 升压效率图

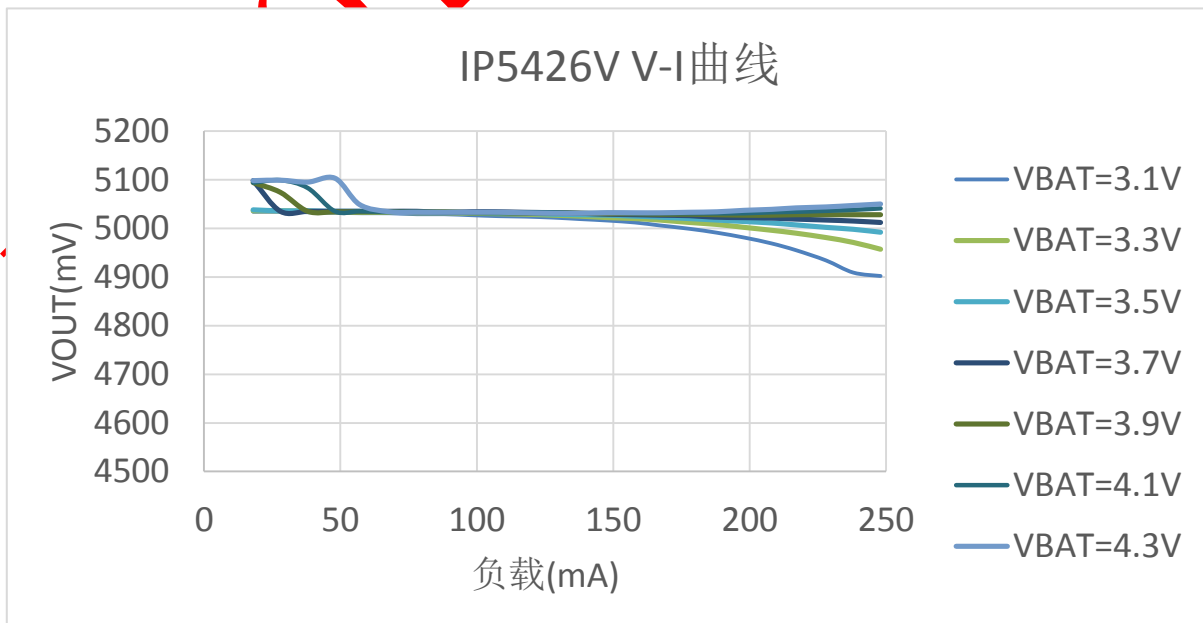


图 5 IP5426V V-I 曲线图

13.2 充电

IP5426V 拥有一个线性锂电池充电器，支持完整的涪流/恒流/恒压充电模式。

当电池电压小于涪流转恒流电压 V_{TRKL} 时，以涪流充电电流 I_{TRKL} 充电；

当电池电压大于 V_{TRKL} 时，以恒流充电电流 I_{CC} 充电；

当电池电压接近设定的恒压充电电压 V_{CV} 时，充电电压 V_{CV} 保持不变，充电电流缓慢减小，进入恒压充电模式；

进入恒压充电模式后，如果充电电流小于充满停充检测电流 I_{CCstop} ，则会停止充电；

电池充满停充后，且输入 V_{IN} 持续有效，如果电池电压小于再充电阈值电压 V_{RCH} 时，会进入充满回充阶段，会再次开启充电流程。

IP5426V支持最大500mA充电电流，同时检测输入电压和IC温度自动调节充电电流。

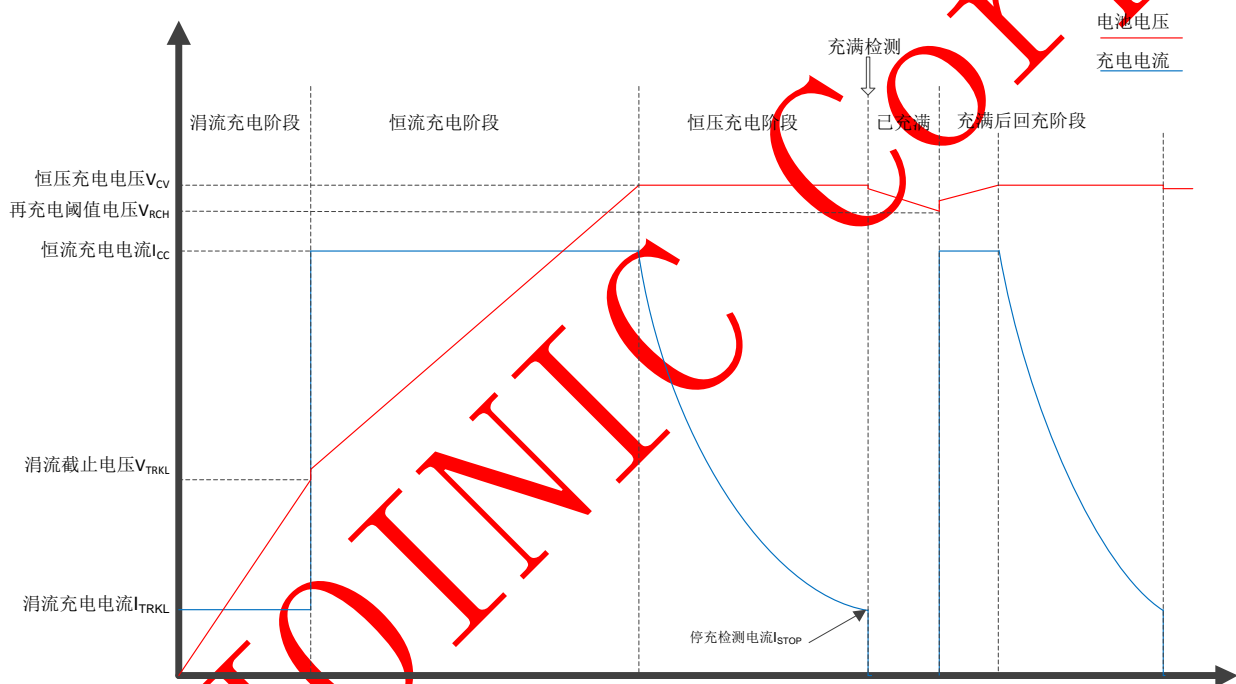


图 6 IP5426V 充电过程示意图

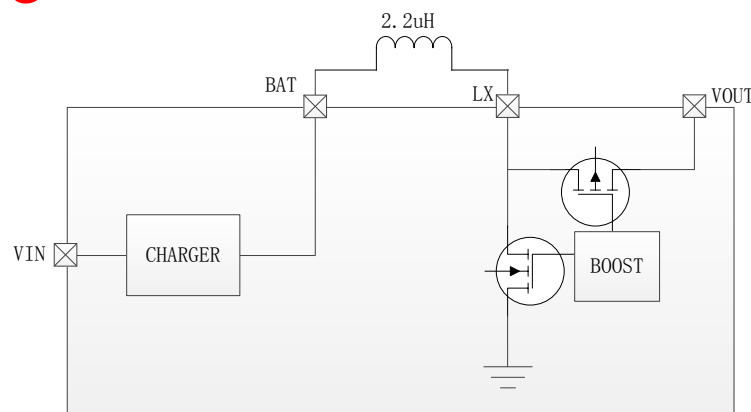


图 7 IP5426V 路径管理示意图

13.3 恒流充电电流设置

IP5426V 可以通过在 KEY pin 上接不同的电阻，来选择电池的恒流充电电流；Riset 仅支持 4 档电流调节，特殊充电电流可通过定制型号实现。

此 Riset 电阻不能 NC，否则该 pin 脚电压采样失败，会导致充电电流过大、灯显异常。

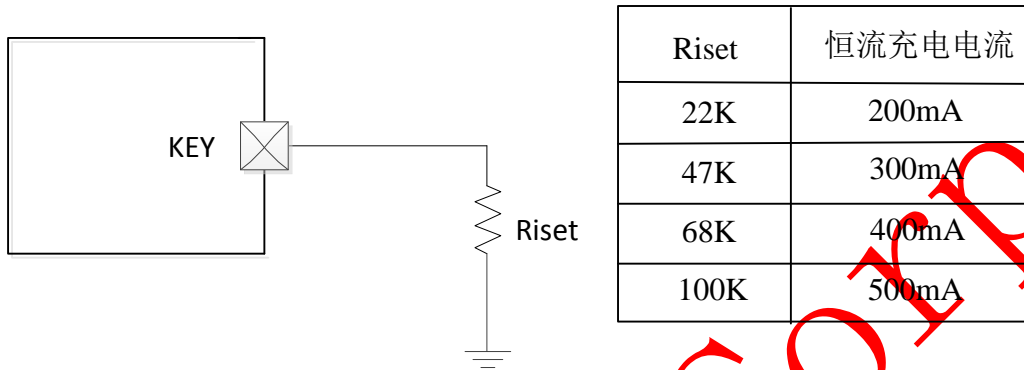


图 8 恒流充电电流设置电路

13.4 双通道路径管

IP5426V 内置双通道路径管，路径管支持输出过流、输出欠压路保护，两个输出通道都支持耳机插入识别、耳机充电轻载检测等功能。

当检测到耳机插入时，支持双通道路径管打开输出 5V、显示插入灯显。

路径管输出 5V 时，实时检测输出电流大小，当电流超出 I_{vphc} 时输出开始打嗝，打嗝 3 次仍然过流则关闭该通道。双通道具有独立的过流保护，单一通道过流保护，不影响另一通道保持输出，在输出保护后重新插入耳机自动恢复输出。

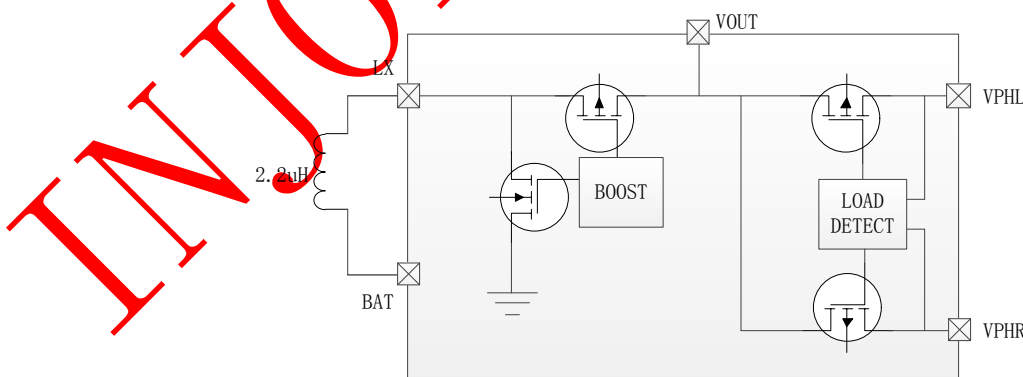


图 9 IP5426V 双通道路径管示意图

13.5 电量计和电量显示

IP5426V 内置电量算法，根据电芯容量准确的显示电池剩余电量。

IP5426V 支持 1/2/3 颗 LED 灯电量显示。

13.5.1 LED 灯显模式

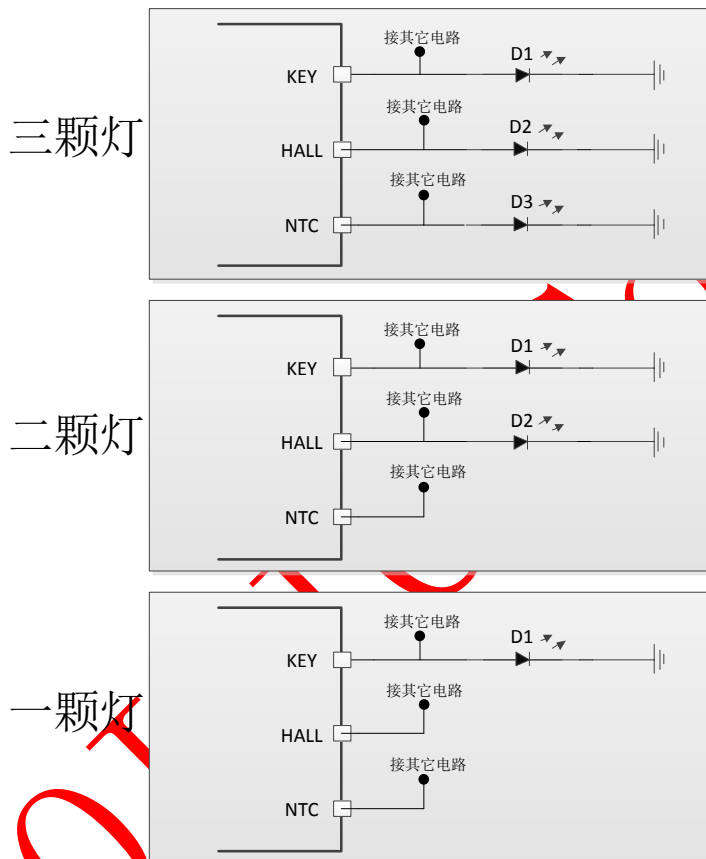


图 10 LED 显示配置电路图

注：1 灯/2 灯/3 灯模式需要单独定制，不支持自动识别

■ IP5426V 3 灯模式电量灯显情况

	电量	D1	D2	D3
充电	充满状态	亮	亮	亮
	66%-100%	亮	亮	1Hz 闪烁
	33%-66%	亮	1Hz 闪烁	灭
	0%-33%	1Hz 闪烁	灭	灭
放电	66%-100%	长亮	长亮	长亮
	33%-66%	长亮	长亮	灭
	5%-33%	长亮	灭	灭
	0%-5%	1Hz 闪烁	灭	灭
耳机插入	-	VPHL 插入则闪 D1 VPHR 插入则闪 D3		

■ IP5426V 2 灯模式灯显情况

	状态	D1	D2
充电	充电过程	1Hz 闪烁	灭
	充满	亮	灭
放电	正常放电	灭	亮
	低电	灭	1Hz 闪烁
耳机插入	-	电量灯闪烁一次	

■ IP5426V 1 灯模式灯显情况

	状态	D1
充电	充电过程	1Hz 闪烁
	充饱	亮
放电	正常放电	亮
	低电	1HZ 闪烁
耳机插入	-	D1 闪烁一次

13.6 按键

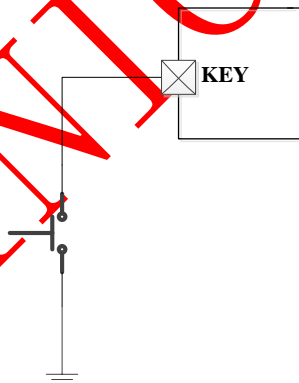


图 11 KEY 按键

IP5426V 默认支持单击升压输出 5V 开灯、亮灯时单击关灯、长按 2 秒关闭 5V 关灯。

- 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 2 秒动作。
- 按键持续时间长于 3s，即为长按 3 秒动作。
- 按键持续时间长于 10s，即为长按 10 秒动作。

13.7 HALL 输出使能功能

IP5426V 可识别霍尔器件输出电平变化, 可控制 VPHL/VPHR 输出, 实现开盖耳机自动开机回连手机。

- IP5426V 标准型号支持的霍尔器件信号电平类型为: 开盖高电平、关盖低电平; 其它类型霍尔器件需求, 请与英集芯技术支持部门联系
- IP5426V 检测到关盖信号时, VPHL/VPHR 输出 5V, 耳机进入充电状态。
- IP5426V 检测到开盖信号时, VPHL/VPHR 先输出 5V 一段时间以便唤醒耳机, 紧接着输出一段时间 0V 让耳机回连手机; 之后 VPHL/VPHR 保持在负载检测状态, 检测到耳机插入显示插入灯显。

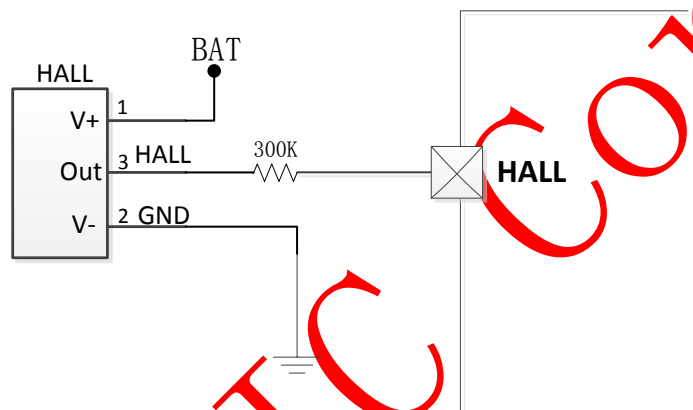


图 12 HALL 电路图

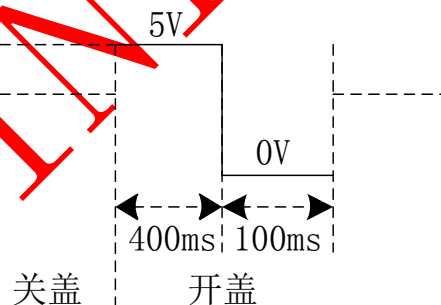


图 13 HALL 开盖 VPHL/VPHR 输出时序

13.8 轻载待机动作说明

HALL 从高电平变为低电平 (关盖), 打开升压 5V 通过 VPHL/VPHR 给耳机充电, 耳机充满后进入待机, VPHL/VPHR 输出待机电平。

HALL 从低电平变为高电平 (开盖), 关闭升压, 输出检测电平。

13.9 单向通讯码

IP5426V 支持单向通讯码, 发码方式为开关双通道路径管, 通过 VPHL/VPHR 输出 5V 方波。支持多种事件发不同码值, 详细需求请与英集芯技术支持部门联系。

13.10 电池 NTC 保护

IP5426V 支持 NTC 保护功能，可配合 NTC(10K@25°C,B=3435)电阻来检测电池温度。

IP5426V 通过 NTC 引脚放出 20/100uA 电流，然后检测该电流在 NTC 电阻上产生的电压，来判断温度高低，当检测温度超过设定的温度时，关闭充放电。

默认放出 100uA 电流，当检测到引脚电压大于 1.5V (NTC 阻值大于 15K) 时，输出电流降低为 20uA；在输出 20uA 时，检测到引脚电压小于 0.25V (NTC 阻值小于 12.5K)，输出电流变为 100uA。

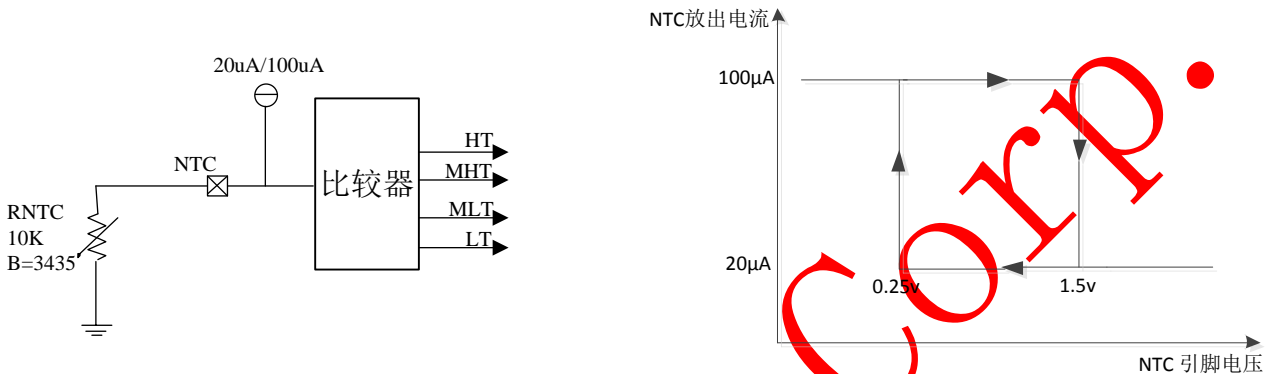


图 14 NTC 框图

当 IP5426V 检测到 NTC 引脚电压上升到 0.56V@20uA，触发低温保护，停止充放电；

当 IP5426V 检测到 NTC 引脚电压在 0.56V@20uA~0.36V@20uA 之间，触发中低温保护，充电电流降低至一半；

当 IP5426V 检测到 NTC 引脚电压在 0.49V@100uA~0.36V@20uA 之间，表示电池温度正常，正常充放电；

当 IP5426V 检测到 NTC 引脚电压下降到小于 0.49V@100uA 时，触发高温保护，停止充放电；

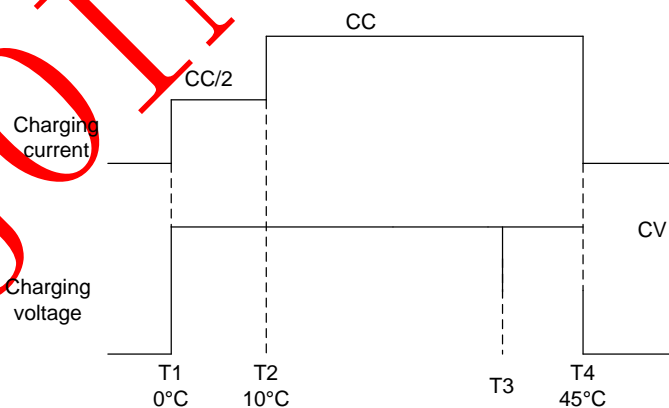


图 15 分段式电池温度充电保护示意图

标准器件的 NTC 支持 4 段温度区间。支持定制型号做 5 段温度区间，实现在 T1~T2、T3~T4 温度区间内触发充电电流减半、充电电压降低的保护功能，保护的温点支持定制调整。

如果不需要 NTC 功能，将 NTC 引脚接 10K 电阻到地。

14 典型应用原理图

IP5426V 只需要电感、电容、电阻等，即可实现完整功能的 TWS 充电盒方案。

图中 R1/R3/R6 的数值可由客户根据所需灯的亮度自行选择。

14.1 3LED 灯模式典型原理图

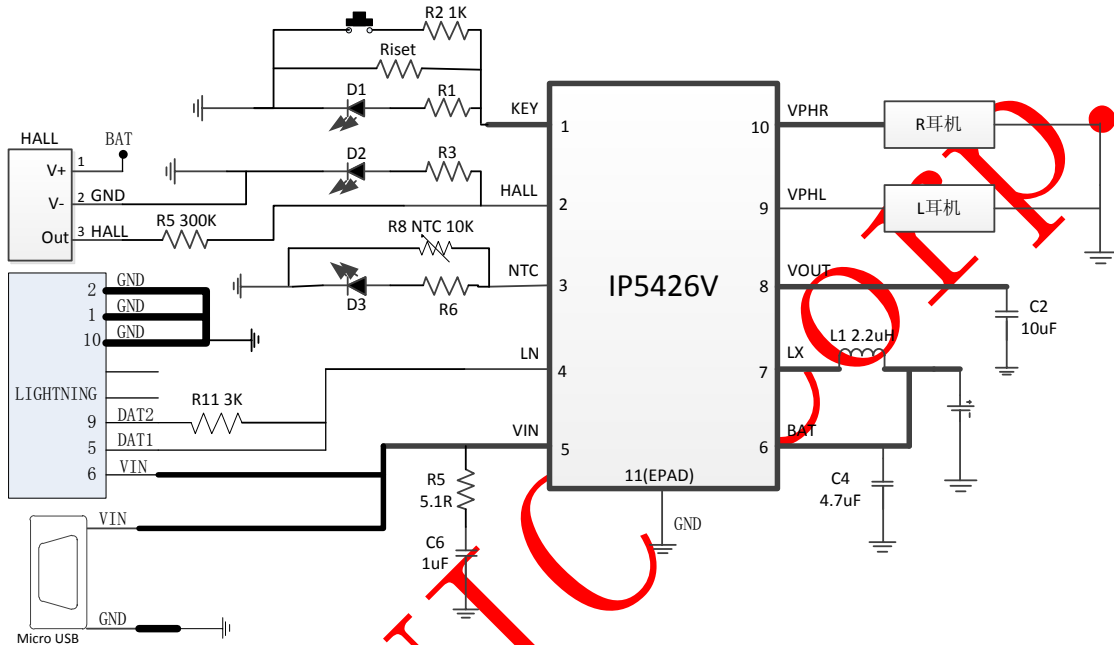


图 16 IP5426V 3LED 典型应用原理图

14.2 2LED 灯模式典型原理图

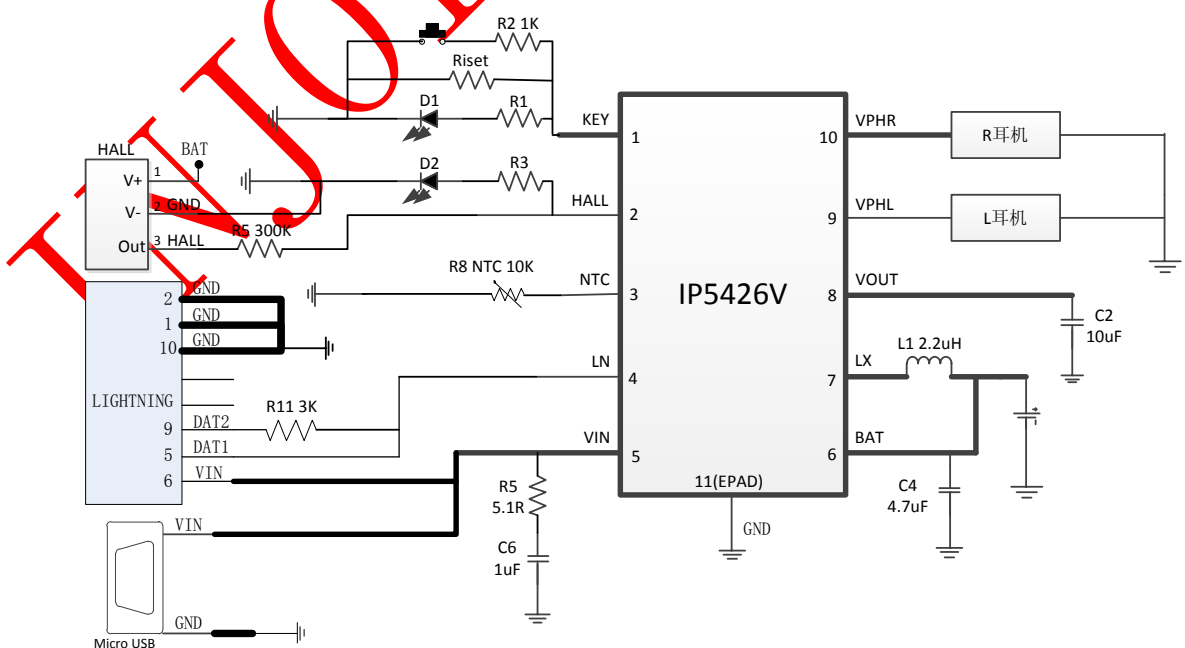


图 17 IP5426V 2LED 灯典型应用原理图

14.3 1LED 灯模式典型原理图

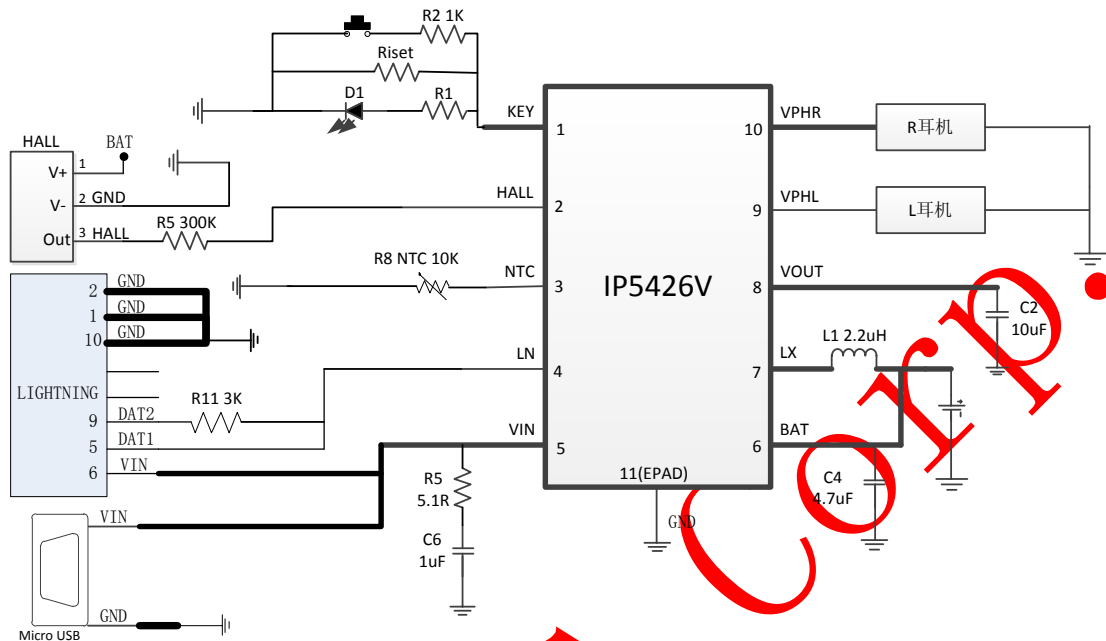


图 18 IP5426V 1LED 灯典型应用原理图

14.4 外围器件选型

典型应用原理图部分元器件规格要求:

器件	线路网络位置	参数需求
C6	VIN 输入端电容	1uF/±10%/0603, 耐压>30V
其他电容	其他位置电容	精度±10%, 耐压≥10V
L1	LX 处升降压电感	2.2uH/±20% DCR<100mΩ 饱和电流>2.5A

15 PCB LAYOUT 注意事项

1、VIN、VOUT、BAT 端的 C1、C2、C4 电容需要靠近引脚放置，R5 和 C1 必须保留且 USB 输入走线先经过电容再到 IC 引脚，所有电容地回路应当尽可能短：

2、LX 与电感间走线，必须尽量缩短走线长度，且不要通过过孔跳层连接。

3、芯片 EPAD 是 GND 网络，同时也是散热窗口，EAPD 需要与 GND 敷铜良好焊接接触，以保证电流路径阻抗以及散热。

16 IC 丝印说明



说明:



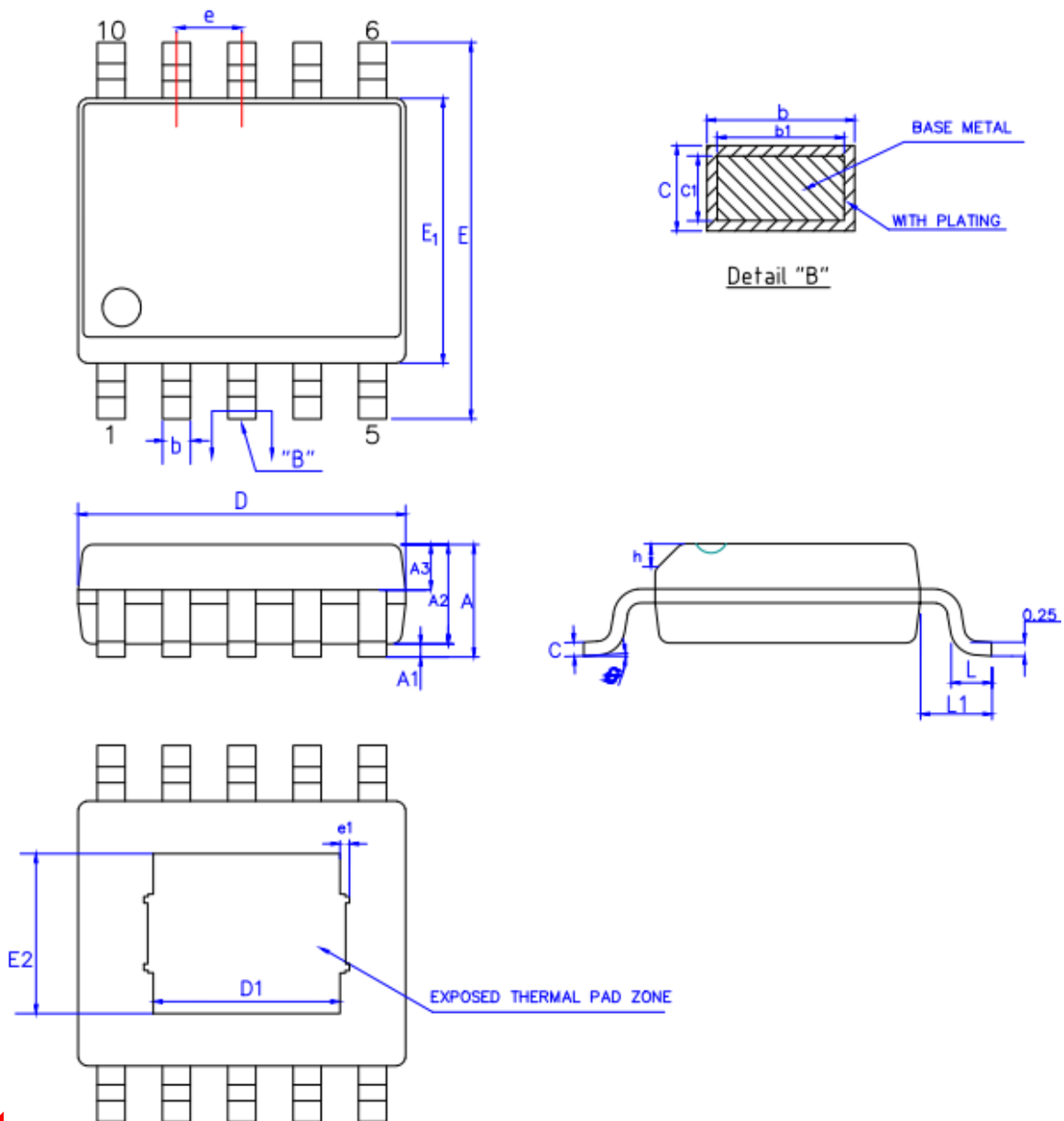
- 1、  --英集芯标志
- 2、 IP5426V --产品批号
- 3、 XXXXXXXX --生产批号
- 4、  --PIN1脚的位置标识

图 19 IP5426V 芯片丝印说明

17 封装信息



SYMBOL	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	0.23	---	0.30
B1	0.22	0.25	0.28
c	0.20	---	0.24
c1	0.19	0.20	0.21

D	4.80	4.90	5.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.0750BSC		
h	0.25	---	0.50
L	0.50	0.60	0.80
L1	1.05REF		
θ	0°	---	8°
Size(mm) L/F Size(mil)	D1	E2	e1
130*95(mil)	3.10REF	2.21REF	0.10REF

INJOINIC CORP.

18 责任及版权声明

英集芯科技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。