

## 支持数码屏显示的 TWS 耳机充电仓管理 SoC

### 1 特性

- **同步开关放电**
  - ◇ 500mA 同步升压转换
  - ◇ 升压效率最高达 93%
  - ◇ 内置电源路径管理，支持边充边放
- **充电**
  - ◇ 200mA 线性充电，支持定制电流
  - ◇ 自动调节充电电流，匹配适配器输出能力
  - ◇ 典型支持 4.20V 电池，支持定制电压
- **电量显示**
  - ◇ 支持数码屏显示电量
  - ◇ 支持定制数码屏笔段
- **低功耗**
  - ◇ 智能识别耳机插入/充满，自动进待机
  - ◇ 支持双路耳机独立检测
  - ◇ 待机功耗低至 15  $\mu$ 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
  - ◇ 芯片过温保护
- **深度定制**
  - ◇ 可灵活定制高性价比方案
- **封装 SOP16**

### 2 应用

- TWS 蓝牙耳机充电仓
- 锂电池便携设备

### 3 简介

IP5419 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。

IP5419 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。

IP5419 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 500mA 输出电流，升压效率高至 93%。DC-DC 转换器开关频率在 1.5MHz，可以支持低成本电感和电容。

IP5419 的线性充电提供最大 500mA 充电电流，可灵活定制充电电流。内置芯片温度和输入电压检测智能调节充电电流功能。

IP5419 可实现 TWS 对耳独立入仓检测，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，静态电流可降至 15 $\mu$ A。

IP5419 内置数码屏驱动器，可定制电量显示。

IP5419 采用 SOP16 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 引脚定义.....	5
7 系统框图.....	6
8 极限参数.....	7
9 推荐工作条件.....	7
10 电气特性.....	7
11 功能描述.....	9
11.1 升压.....	9
11.2 充电.....	10
11.3 电量显示.....	11
11.4 插入检测与轻载待机.....	11
12 典型应用原理图.....	12
13 PCB LAYOUT 注意事项.....	12
14 IC 丝印说明.....	13
15 封装信息.....	14
16 责任及版权声明.....	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。

更改版本 V1.00 (2024 年 10 月)

页码

---

• 初版释放.....	1
-------------	---

---

INJOINIC Corp.

## 5 简化应用原理图

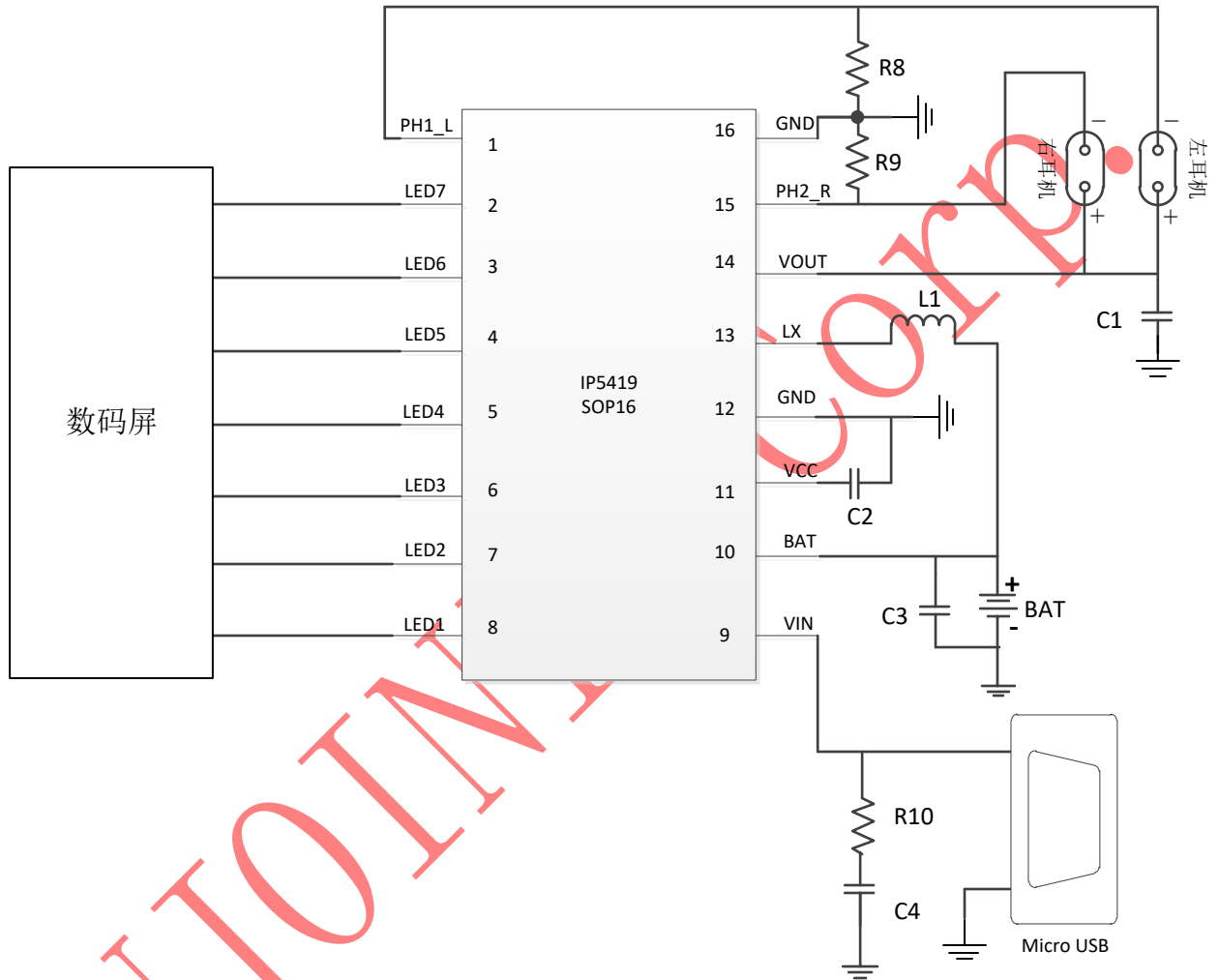


图 1 IP5419 简化应用原理图

## 6 引脚定义

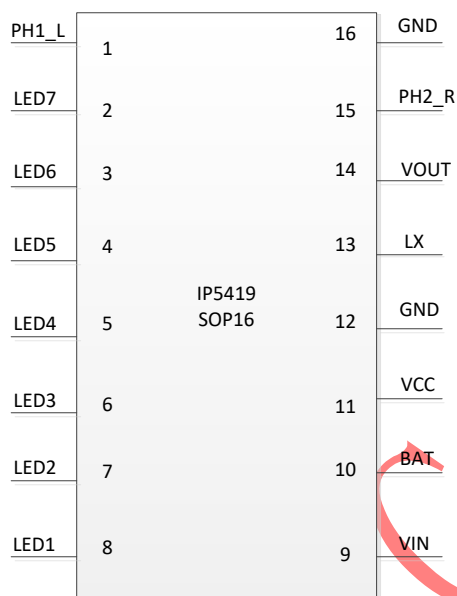


图 2 IP5419 引脚图

引脚编号	引脚名字	功能描述
1	PH1_L	左耳机的负端
2	LED7	电量显示脚 7
3	LED6	电量显示脚 6
4	LED5	电量显示脚 5
5	LED4	电量显示脚 4
6	LED3	电量显示脚 3
7	LED2	电量显示脚 2
8	LED1	电量显示脚 1
9	VIN	充电输入 5V 端
10	BAT	锂电池正端
11	VCC	LDO 输出引脚，必需外接一个 2.2uF 电容到地
12	GND	系统地
13	LX	升压开关节点
14	VOUT	升压输出端
15	PH2_R	右耳机的负端
16	GND	系统地

## 7 系统框图

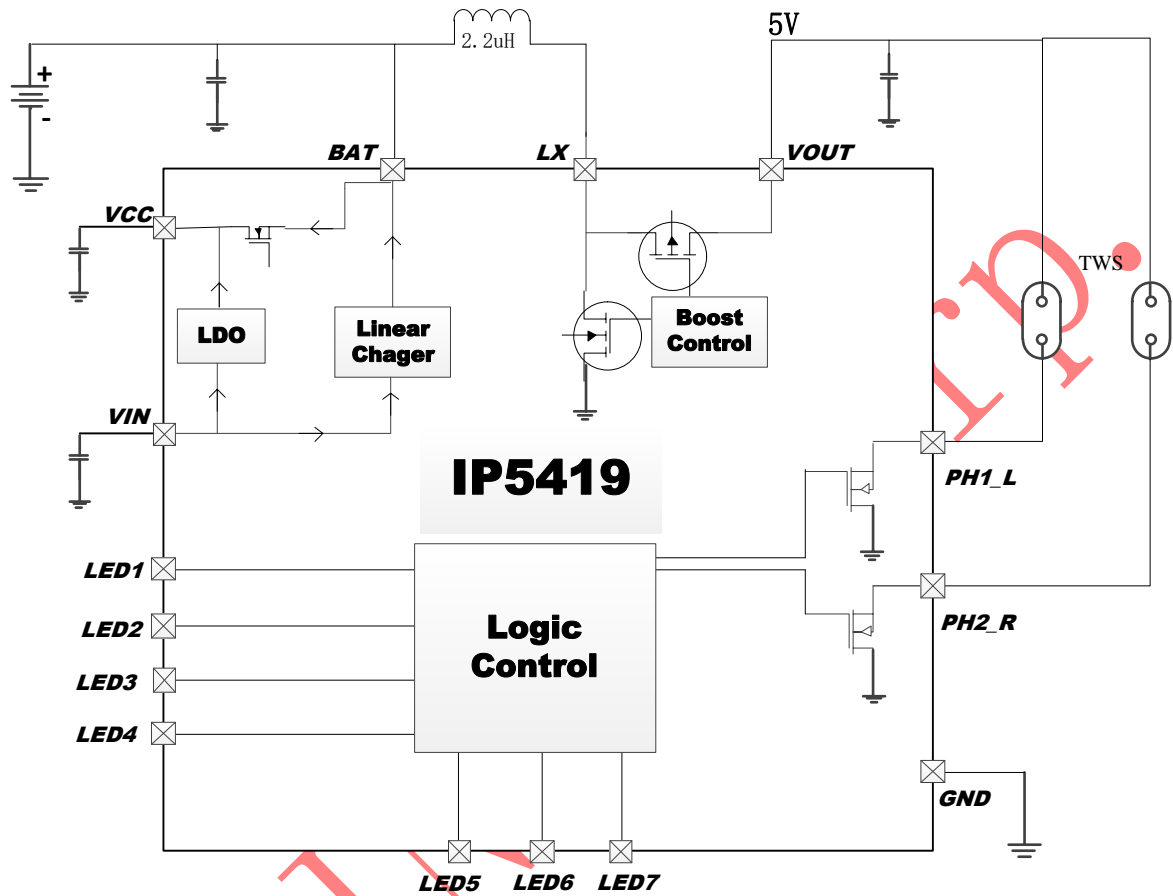


图 3 IP5419 内部系统框图

## 8 极限参数

参数	符号	值	单位
端口输入电压范围	VIN	-0.3 ~ 15	V
结温范围	T <sub>J</sub>	-40 ~ 150	°C
存储温度范围	T <sub>stg</sub>	-60 ~ 150	°C
热阻（结温到环境）	θ <sub>JA</sub>	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	VIN	4.5	5	6.0	V
工作环境温度	T <sub>A</sub>	-20	--	85	°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，T<sub>A</sub>=25°C，L=2.2uH

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>充电系统</b>						
输入电压	VIN	V <sub>BAT</sub> =3.7V	4.5	5	6.0	V
输入过压	VIN <sub>OV</sub>	上升电压	5.8	6	6.2	V
VIN 唤醒电压	VIN <sub>OK</sub>		3.0	3.2	3.4	V
充电关闭电压	VIN <sub>UV</sub>		4.0	4.2	4.4	V
CV 恒压充电电压	CV <sub>4.2V</sub>	不同的 CV 电压需要定制，默认为 CV4.2V	4.16	4.20	4.24	V
	CV <sub>4.30V</sub>		4.28	4.30	4.34	V
	CV <sub>4.35V</sub>		4.33	4.35	4.4	V
	CV <sub>4.4V</sub>		4.38	4.40	4.44	V
充电截止电流	I <sub>CCstop</sub>	输入 VIN=5V	20	30	40	mA

充电电流	$I_{CC}$	VIN 口充电电流输入端电流, VBAT=3.7V 设定充电电流为 200mA	150	200	250	mA
涓流充电电流	$I_{TK}$	VIN=5V, BAT=2.7V	15	20	25	mA
涓流截止电压	$V_{TK}$		2.9	3	3.1	V
再充电阈值	$V_{RCH}$		4.07	4.1	4.13	V
<b>升压系统</b>						
电池工作电压	$V_{BAT}$		3.0	3.7	4.4	V
低电关机电压	$V_{BATLOW}$	IOUT=300mA	2.9	2.95	3.0	V
开关工作电池输入 电流	$I_{BAT}$	VBAT=3.7V, VOUT=5.0V, fs=1.5MHz (无 led 显示、VOUT 无负载)		4	6	mA
DC 输出电压	VOUT	VBAT=3.7V @0A	5.0	5.05	5.15	V
		VBAT=3.7V @300mA	4.75	5.0	5.15	V
输出电压纹波	$\Delta V_{OUT}$	VBAT=3.0V~4.4V	50	100	150	mV
升压系统供电电流	$I_{VOUT}$	VBAT=3.0V~4.4V	0		500	mA
升压系统过流关断 电流	$I_{VOUT}$	VBAT=3.0V~4.4V	0.6	0.8	0.9	A
负载过流检测时间	$T_{UVD}$	输出电压持续低于 4.2V		30		ms
<b>控制系统</b>						
开关频率	fs	放电开关频率	1.3	1.5	1.6	MHz
PMOS 导通电阻	$R_{DSON}$			185		mΩ
NMOS 导通电阻					200	
VCC 电压	VCC	VCC=VBAT。VBAT 浮空只有 VIN 供 电时, VCC=3.3V	VBAT-0.1	VBAT	VBAT	V
电池待机电流	$I_{STB}$	VIN=0V, VBAT=3.7V, 无霍尔开关	10	15	25	uA
LED 驱动电流	$I_{LED}$		5	10	20	mA
无负载自动关机时 间	$T_{loadD}$	负载电流持续小于 4mA	5	6	8	s
轻载关机电流	$I_{plout}$	VBAT=3.7V, 两个耳机的负载电流均 需小于 $I_{plout}$ 才关机	3	4	5	mA
热关断结温	$T_{OTP}$	上升温度	130	140	150	°C
热关断迟滞	$\Delta T_{OTP}$		30	40	50	°C

\*上述数据基于标准品测试, 多个参数规格可定制调整



## 11 功能描述

### 11.1 升压

IP5419 集成一个输出 5V，负载能力 500mA 的升压 DC-DC 转换器。开关频率 1.5MHz，3.8V 输入，5V/150mA 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。

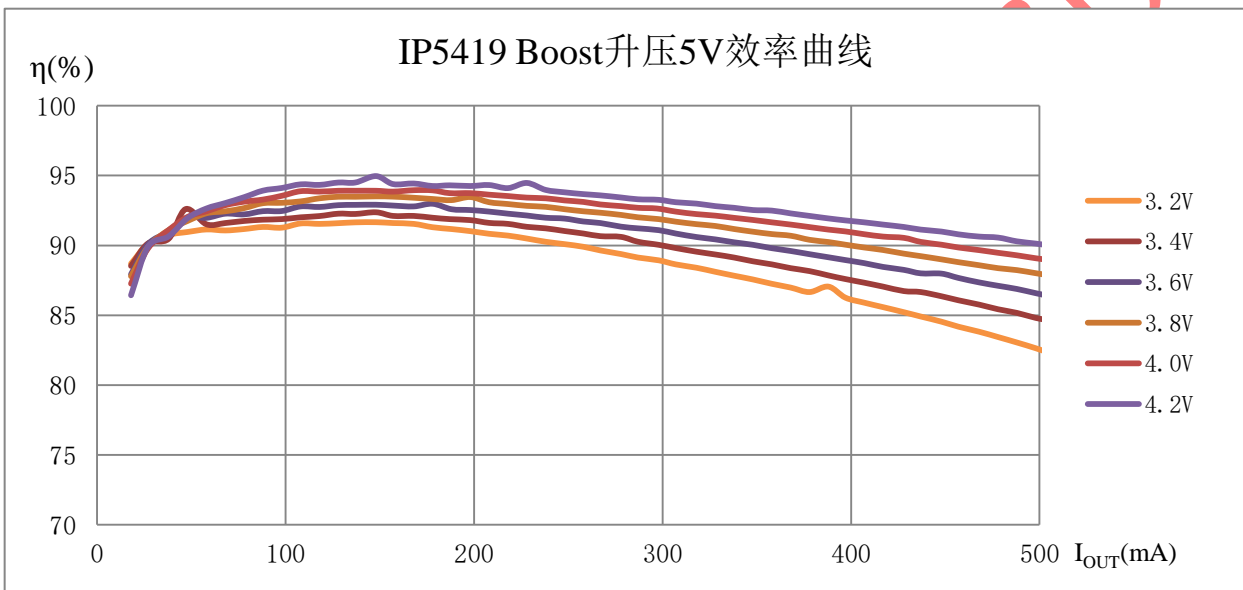


图 4 IP5419 升压效率图

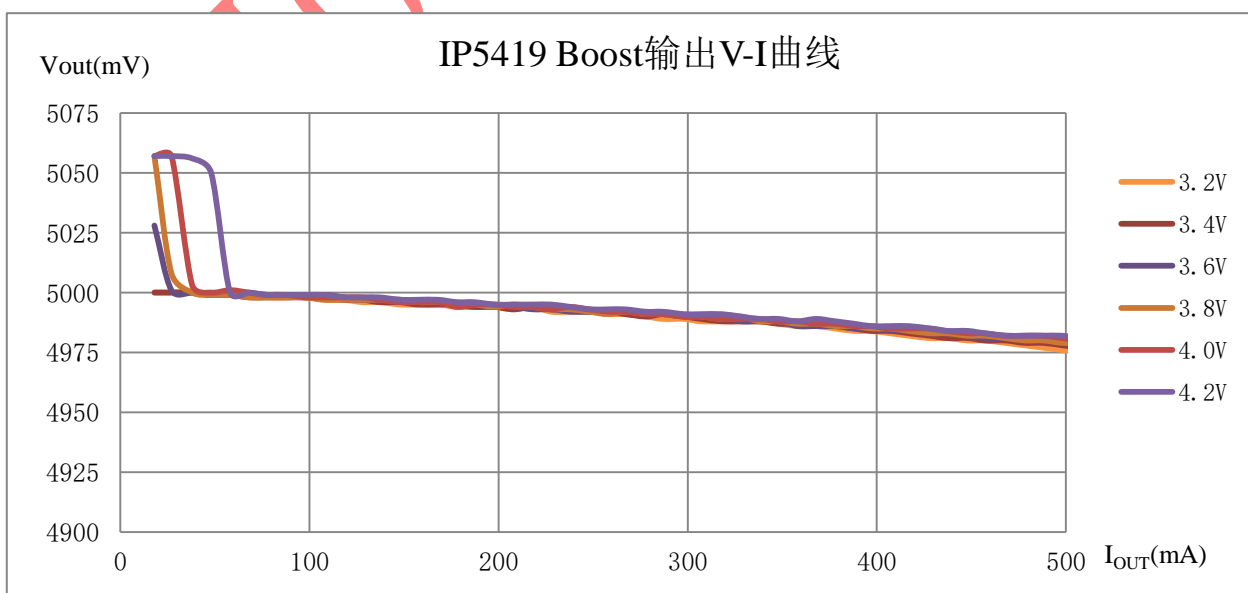


图 5 IP5419 V-I 曲线图

## 11.2 充电

IP5419集成一个线性锂电池充电器，具有完备的涪流/恒流/恒压充电模式。

当电池电压小于涪流截止电压  $V_{TK}$  时，以涪流充电电流  $I_{TK}$  充电。

当电池电压大于涪流截止电压  $V_{TK}$  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。

IP5419具有软启动功能，同时检测输入电压和芯片温度自动调节充电电流。

IP5419标准品支持200mA充电电流，也支持定制其他电流。

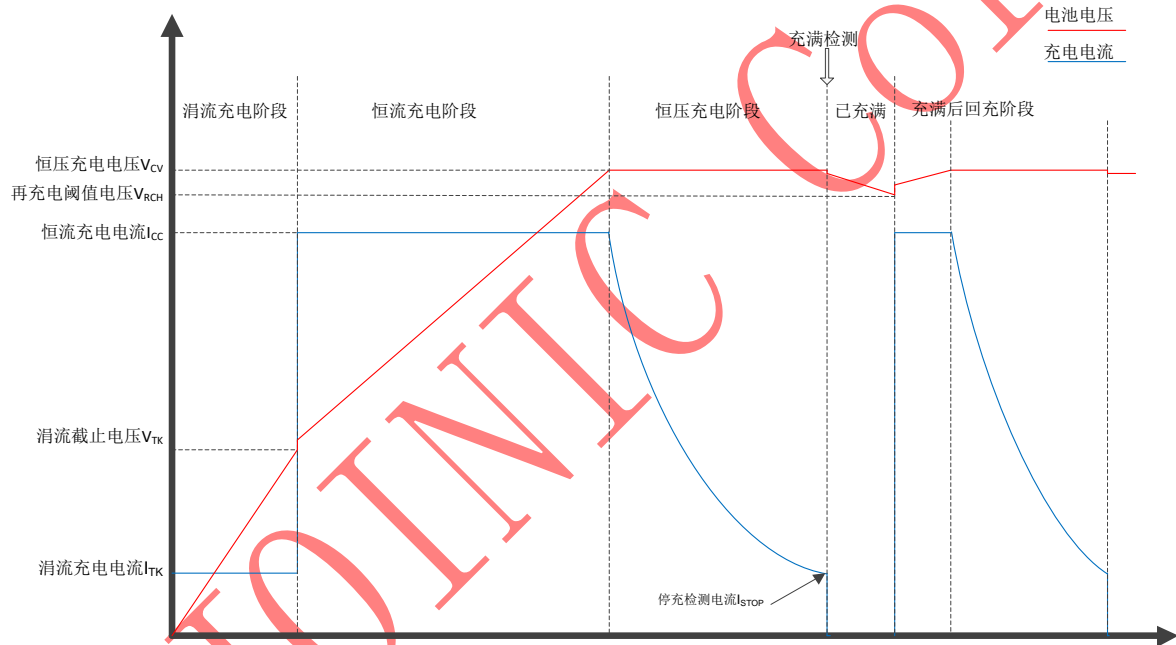


图 6 IP5419 充电过程示意图

IP5419 内置电源路径管理，当电池电压大于 3.2V 时，支持边充边放；当电池电压小于 3.0V 时，不支持边充边放，优先给电池充电。

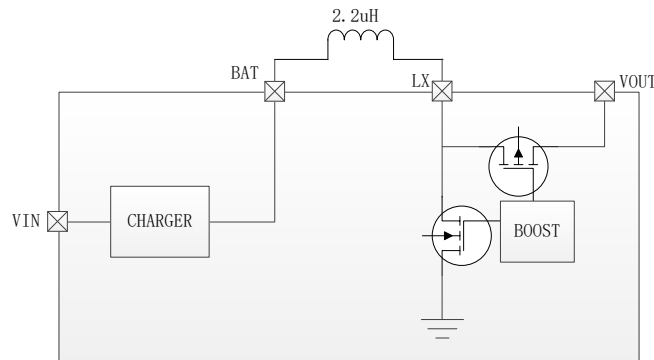


图 7 IP5419 路径管理示意图

### 11.3 电量显示

IP5419 内置电量算法，根据电芯容量准确的显示电池剩余电量。

IP5419 内置数码屏驱动器，可支持最多 7 个引脚的数码屏，满足客户产品个性化需求。

IP5419 通过 LED1~LED7 PIN 点亮数码屏，需按顺序接线，如果目标屏引脚少于 7 个，则从 LED7 开始减少引脚。

IP5419 所支持的数码屏，请联系英集芯技术支持部门索取。

### 11.4 插入检测与轻载待机

IP5419 检测到耳机插入后，即刻从待机态唤醒，打开升压 5V 给耳机充电。

IP5419 支持轻载自动待机功能，当 PH1\_L 和 PH2\_R 上的耳机负载电流均小于 4mA 持续 6s 后即自动进入待机状态。进入待机后 VOUT 输出电压有两种配置：5V、2.4V。标准品待机 VOUT 输出电压为 2.4V，其他规格需要单独定制。

当蓝牙耳机被充满，IP5419 会主动进待机且 VOUT 输出变为 2.4V，此时为了让蓝牙耳机也进入待机状态，需要调节 PH1\_L/PH2\_R 上的电阻 R8/R9。以 PH1\_L 为例，其调节方法如下：

- 1、R8 默认配置为 51K 欧姆
- 2、若 IP5419 进入待机时，蓝牙耳机不能进入待机状态，则逐步调小 R8
- 3、若 IP5419 进入待机时，插拔耳机无法唤醒 IP5419，则逐步调大 R8
- 4、重复步骤 2/3，直至找到一个电阻 R8，当 IP5419 进入待机时，既可以让蓝牙耳机进入待机状态，也可以插拔耳机唤醒 IP5419。

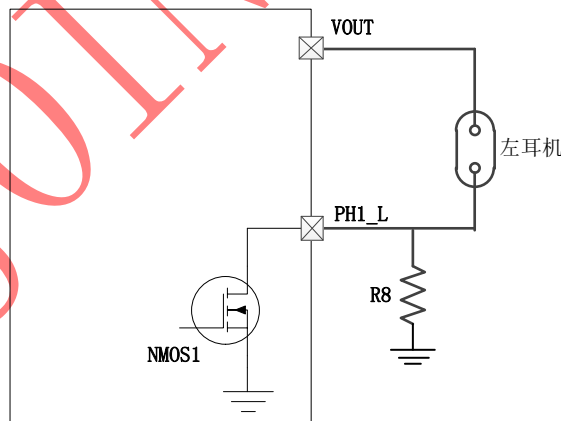


图 8 IP5419 耳机待机状态的电阻调节原理图

## 12 典型应用原理图

IP5419 只需要电感、电容、电阻，即可实现完整功能的 TWS 蓝牙充电仓方案。

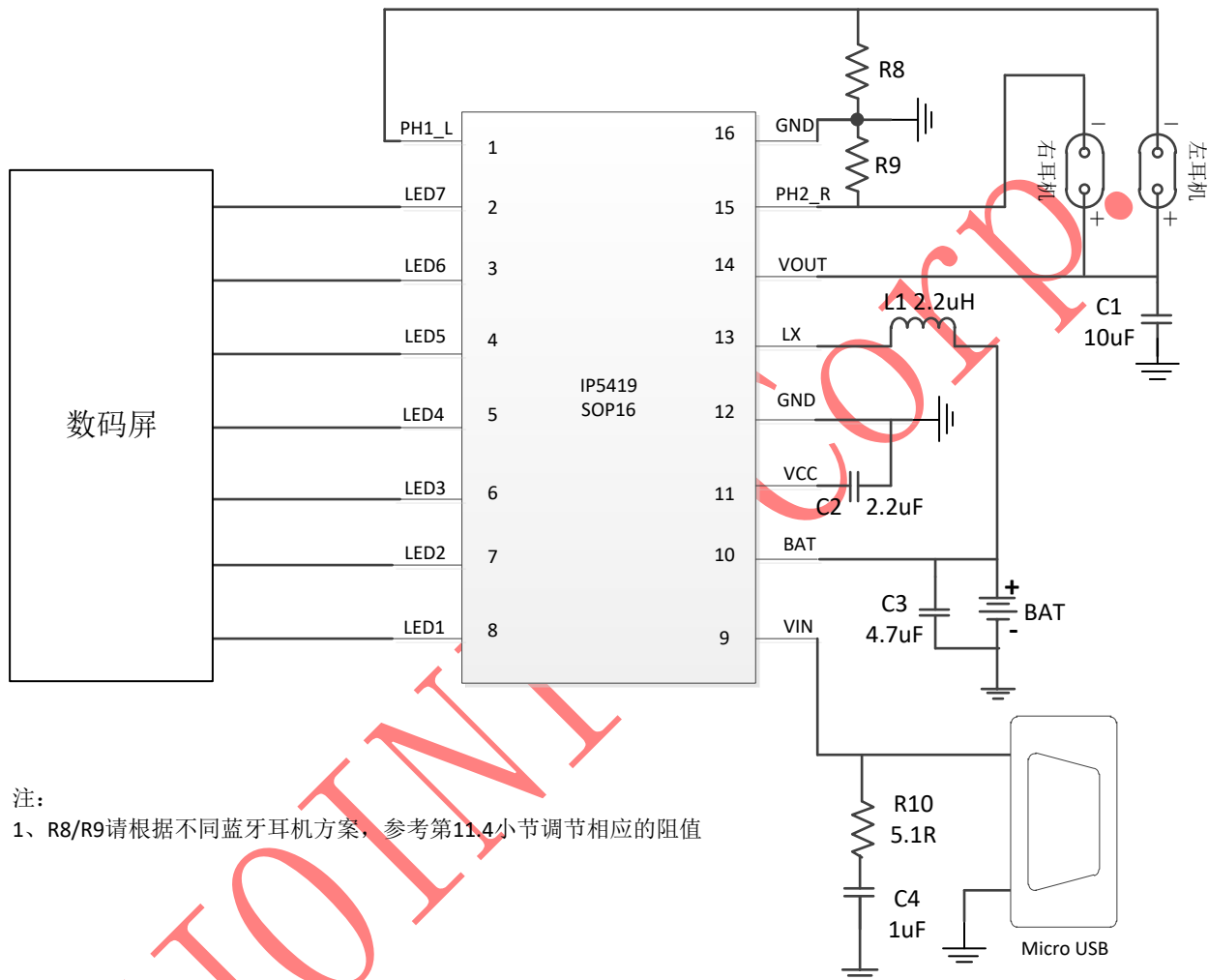
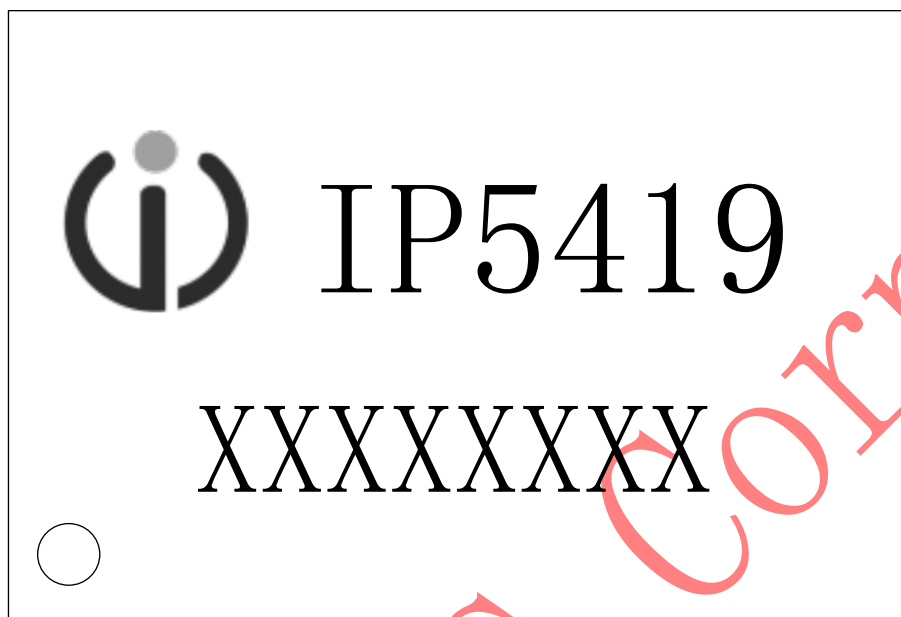


图9 IP5419 典型应用原理图

## 13 PCB LAYOUT 注意事项

1. VIN 端的 RC 需要靠近 VIN 引脚放置，地回路应当尽可能短。
2. VCC、VOUT、BAT 电容靠近引脚放置。
3. BAT 作为线性充电器输出接电池的正端，走线宽度需要加大以便减小线阻，以保障大电流通过。
4. LX PIN 是内部升压电路与电感连接脚，LX 走线上有高频开关信号，需要尽可能走线短且直。

## 14 IC 丝印说明

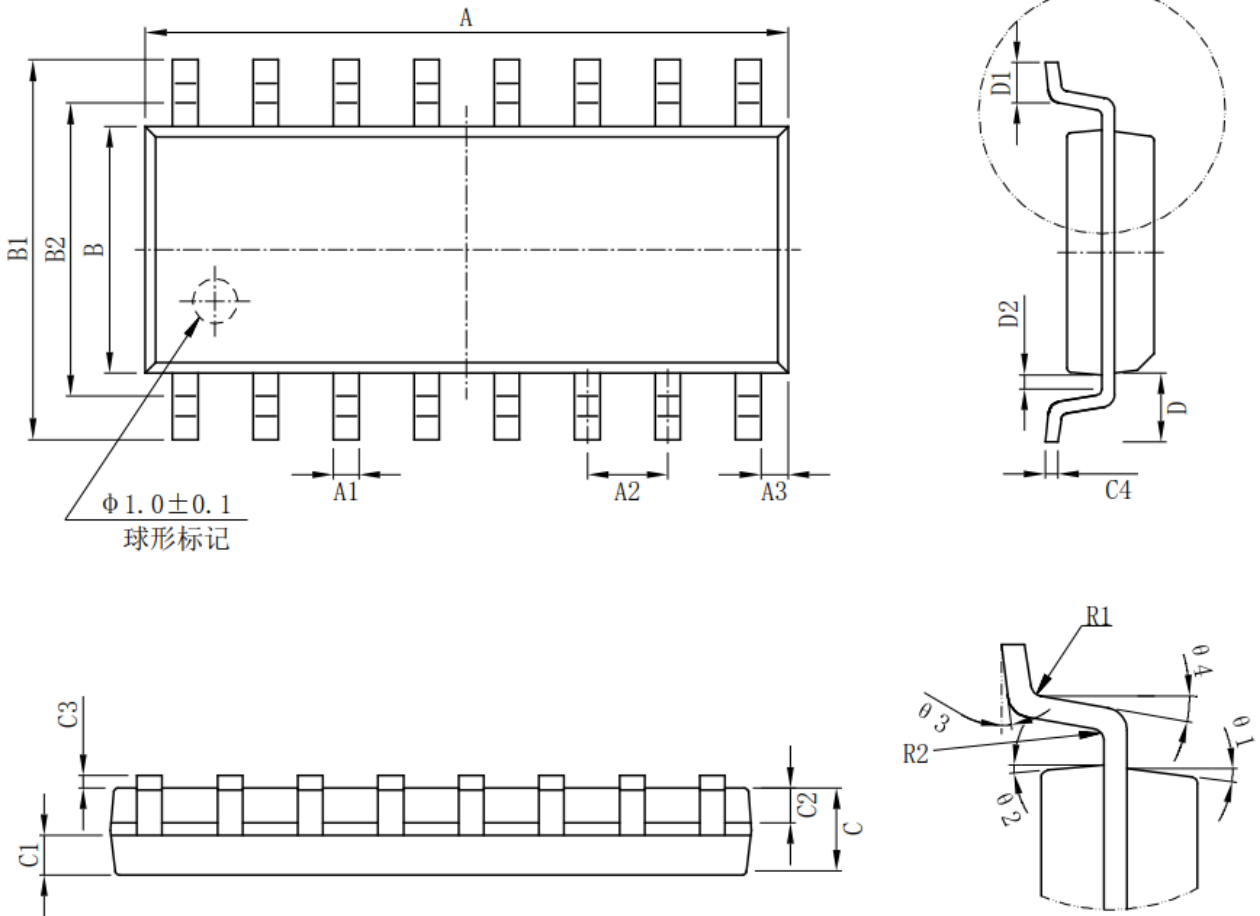


说明：

- 1、  英集芯标志
- 2、 IP5419 产品批号
- 3、 XXXXXXXX 生产批号
- 4、  PIN1脚的位置标识

图 10 IP5419 IC 丝印说明

## 15 封装信息



标注	尺寸	最小(mm)	最大(mm)	标注	尺寸	最小(mm)	最大(mm)
A		9.80	10.00	C4		0.203	0.233
A1		0.356	0.456	D		1.05TYP	
A2		1.27TYP		D1		0.40	0.70
A3		0.302TYP		D2		0.15	0.25
B		3.85	3.95	R1		0.20TYP	
B1		5.84	6.24	R2		0.20TYP	
B2		5.00TYP		$\theta 1$		8° ~ 12° TYP4	
C		1.40	1.60	$\theta 2$		8° ~ 12° TYP4	
C1		0.61	0.71	$\theta 3$		0° ~ 8°	
C2		0.54	0.64	$\theta 4$		4° ~ 12°	
C3		0.05	0.25				

## 16 责任及版权声明

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。