

## 无线充电发射端微控制器

### 1 特性

- 符合 **WPC qi** 标准
  - ◇ 支持 BPP、PPDE、EPP 协议
  - ◇ 支持 5W/ 7.5W/ 10W/ 15W 充电
- 集成 **ASK 通讯解调模块**
- 集成 **DP&DM 申请 5V/ 9V/ 12V 电压**
- 集成单通道触摸按键检测
- 集成 **8bit MCU 和 OTP ROM**
- 内置完善的保护措施
  - ◇ 支持空载和带载异物检测
  - ◇ 支持 NTC 温度检测
  - ◇ 支持输入过压 / 欠压 / 过流保护
- 支持 **CBB/NPO/X7R 谐振电容**
- 输入电源动态功率管理 (**DPM**)
  - ◇ 支持 5V@500mA 适配器供电
  - ◇ 支持 PC USB 接口供电
- 系统功耗
  - ◇ 工作待机功耗小于 10mA
  - ◇ 睡眠模式下功耗 5uA
- 封装 **SOP16**

### 2 应用

- 蓝牙音箱嵌入无线充电
- 台灯嵌入无线充电
- 电子时钟嵌入无线充电
- 小夜灯嵌入无线充电

### 3 简介

IP6801 是一款高集成度，符合 WPC qi 标准的无线充电发射控制芯片。芯片内部集成 H 桥驱动模块、ASK 通讯解调模块、适配器快充 Sink 协议等必要的无线充电资源。

IP6801 采用专利 H 桥驱动架构，支持 12V 直供电工作，解决了传统单片机发射方案无法直接 12V 供电以及小占空比下驱动可靠性差等痛点。

IP6801 支持在 PC 端上位机自定义指示灯、协议功能、异常保护等参数。

IP6801 采用 SOP16 封装，PIN 脚功能排布针对无线充电应用进行了优化，非常便于方案 PCB 绘制。

## 目录

1	特性 .....	1
2	应用 .....	1
3	简介 .....	1
4	修改记录 .....	2
5	应用示意图 .....	3
6	引脚定义 .....	4
7	芯片内部框图 .....	5
8	极限参数 .....	6
9	推荐工作条件 .....	6
10	电气特性 .....	6
11	功能描述 .....	7
11.1	H 桥驱动 .....	7
11.2	ASK 通讯解调/FSK 调制 .....	8
11.3	NTC 温度保护 .....	8
11.4	充电指示灯 .....	9
12	典型应用原理图 .....	10
12.1	12V 应用原理图 .....	10
12.2	9V 应用原理图 .....	12
13	封装信息 .....	13
14	责任及版权声明 .....	14

## 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（2023 年 11 月）

● 初版释放 .....	1
--------------	---

## 5 应用示意图

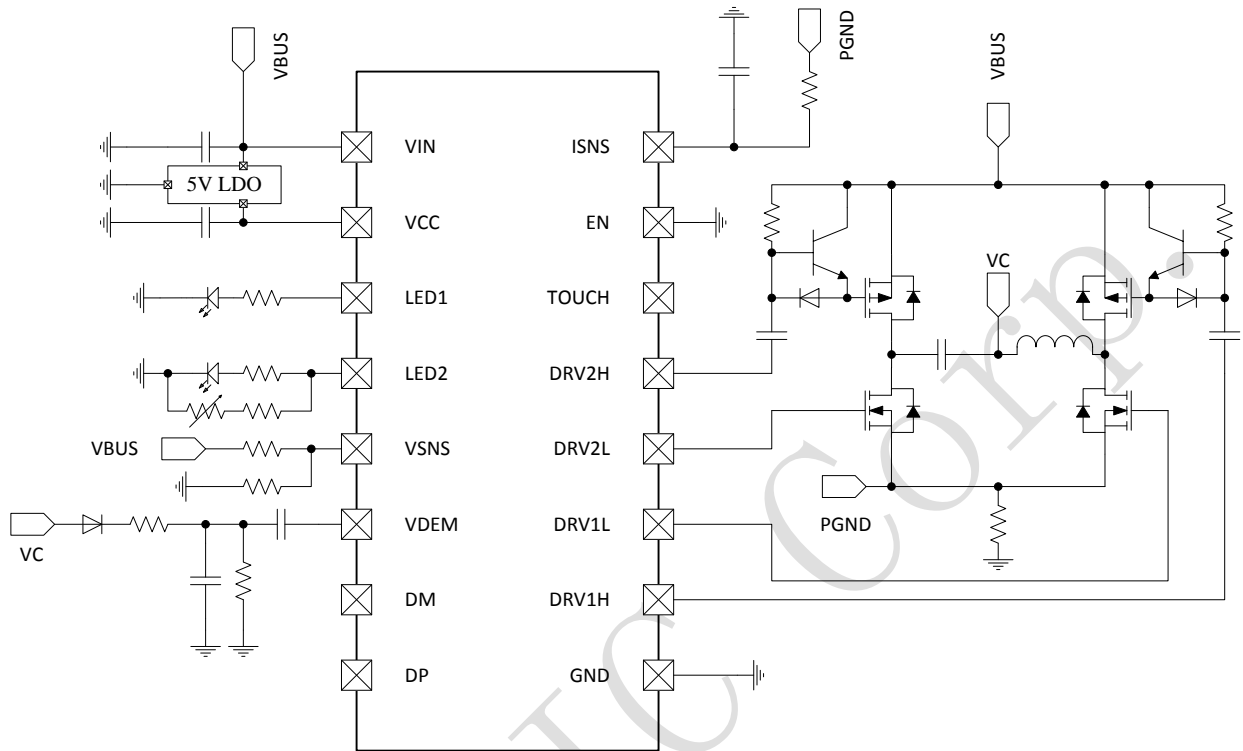


图 1 IP6801 应用原理图

## 6 引脚定义

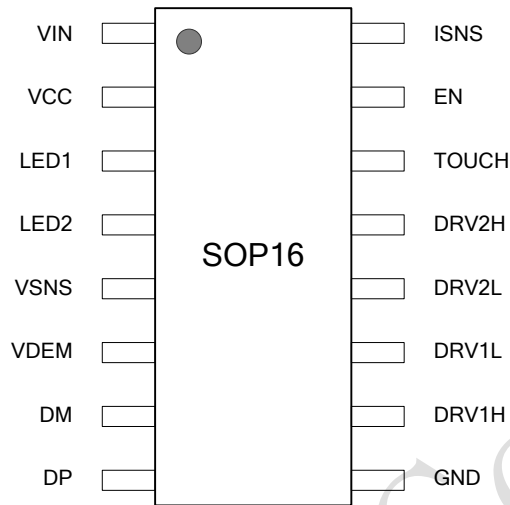


图 2 IP6801 引脚图

表 1 IP6801 引脚信息

序号	名称	I/O 属性	描述
1	VIN	PI	外挂 LDO 的输入
2	VCC	PI	IC VCC 电源输入
3	LED1	I/O	指示灯引脚
4	LED2	I/O	指示灯和 NTC 检测引脚
5	VSNS	I/O	H 桥输入电压采样引脚
6	VDEM	I/O	ASK 解调输入引脚
7	DM	I/O	USB DM
8	DP	I/O	USB DP
9	GND	-	系统和功率地
10	DRV1H	I/O	DRV1 上管 PMOS 驱动
11	DRV1L	I/O	DRV1 下管 NMOS 驱动
12	DRV2L	I/O	DRV2 下管 NMOS 驱动
13	DRV2H	I/O	DRV2 上管 PMOS 驱动
14	TOUCH	I	触摸检测输入（默认保持 NC 状态）
15	EN	I	IC 使能引脚，低电平有效
16	ISNS	I/O	电流采样输入

## 7 芯片内部框图

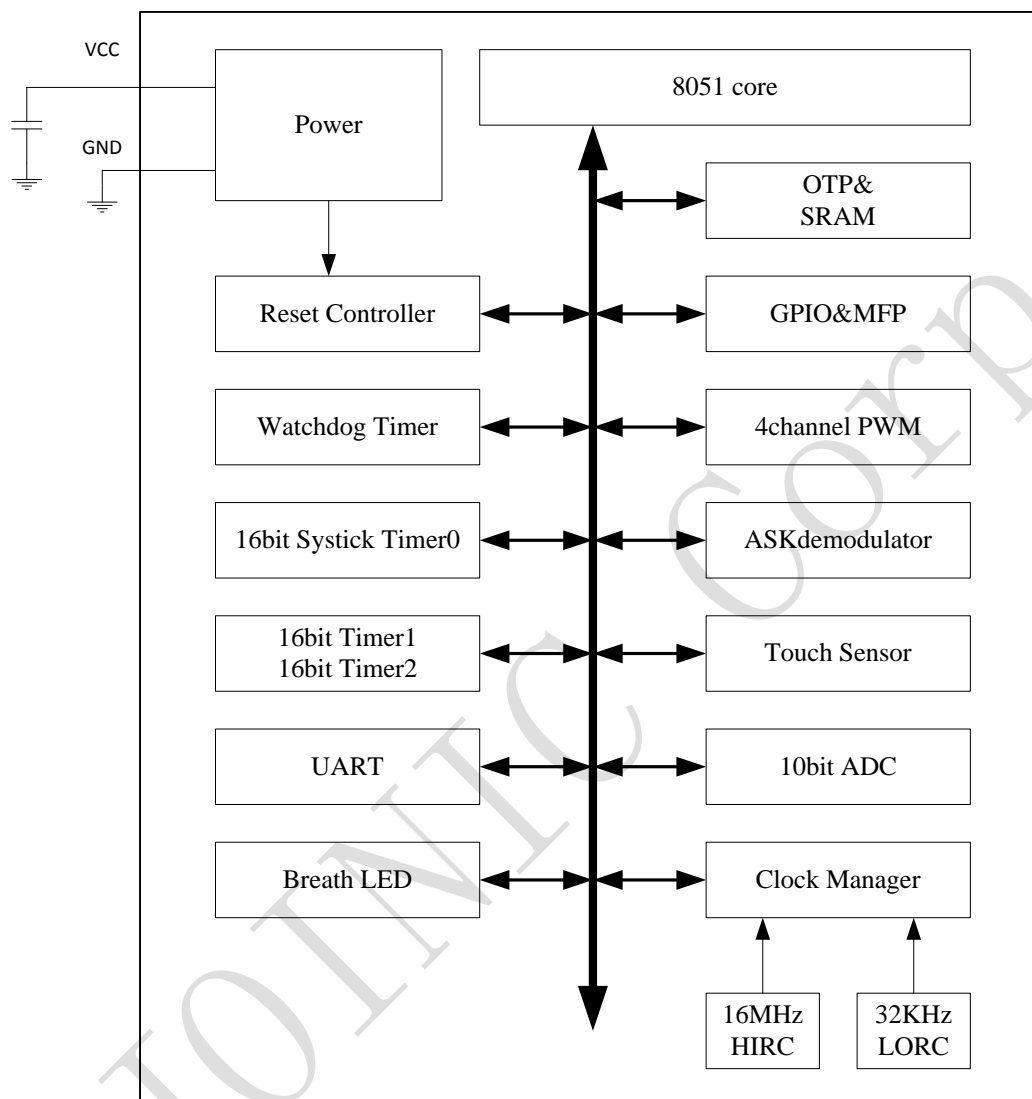


图 3 IP6801 芯片内部框图

## 8 极限参数

Over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

参数	名称	最小值	最大值	单位
输入电压	V <sub>IN</sub>	-0.3	24	V
	DRVxH, DRVxL	-0.3	7.5	V
	DP, DM	-0.3	7.5	V
	ISNS, VDEM, VCOIL, EN	-0.3	7.5	V
	LED1, LED2	-0.3	7.5	V
结温范围	T <sub>J</sub>	-40	125	°C
存储温度范围	T <sub>stg</sub>	-55	150	°C
热阻 (结温到环境)	θ <sub>JA</sub>	124		°C/W
人体模型	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
V <sub>IN</sub> 供电电压	V <sub>IN</sub>	4	5/9/12	13	V
GPIO 输入电压	LED1, LED2	-0.3	-	V <sub>CC</sub> +0.3	V
	ISNS, VDEM, VCOIL, EN	-0.3	-	V <sub>CC</sub> +0.3	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>=0°C ~85°C

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>Power Supply</b>						
V <sub>IN</sub> 工作电压范围	V <sub>IN</sub>		4	-	13	V
V <sub>CC</sub> 工作电压范围	V <sub>CC</sub>		3.2	5	5.5	V
V <sub>CC</sub> 待机电流	I <sub>Q_VCC</sub>	V <sub>CC</sub> =5V			10	mA
V <sub>CC</sub> 睡眠电流	I <sub>SLEEP_VCC</sub>	V <sub>CC</sub> =3~5V			5	uA

## 11 功能描述

### 11.1 H 桥驱动

IP6801 首创专利 H 桥驱动架构，驱动外围 P+NMOS H 桥，支持半桥/全桥工作模式。解决了传统单片机发射方案无法 9V/12V 半桥工作、以及小占空比下驱动失效的痛点。

IP6801 使用  $20\text{m}\Omega$  采样电阻对 H 桥电流进行低侧采样，内部电路对采样电流进行放大和 AD 转换实现高精度电流检测，从而实现精准的金属异物检测功能。采样信号的 RC 滤波器件应靠近 IC 放置，避免噪声干扰。

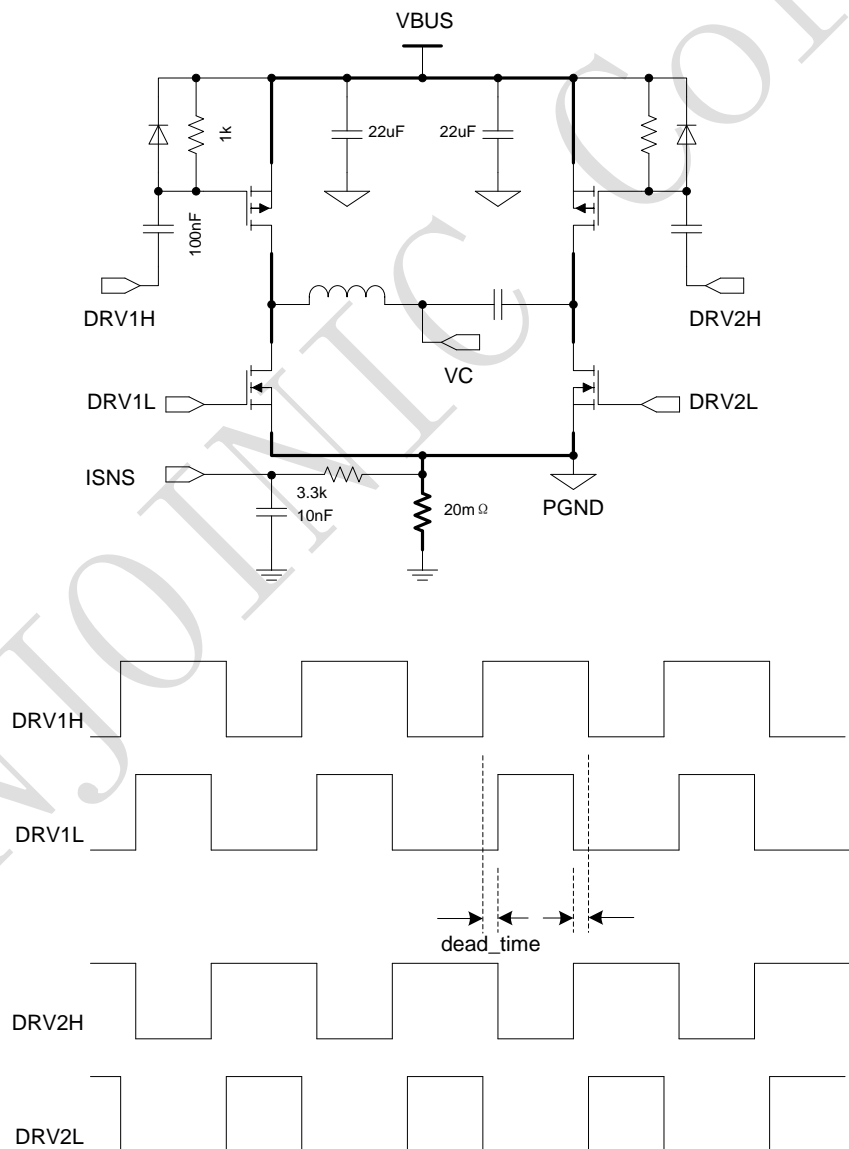


图 4 H 桥驱动示意图

## 11.2 ASK 通讯解调/FSK 调制

IP6801 内置 ASK 解调模块，对于接收设备发出的 ASK 调制信号，IP6801 采集线圈电压进行 ASK 信号解调和解码。系统根据 ASK 解码数据实现 qi 无线充电协议。

IP6801 内置 FSK 调制功能，通过 FSK 调制，IP6801 可以向接收设备发送信息，实现 PPDE、EPP 协议。

## 11.3 NTC 温度保护

IP6801 的 PIN4 引脚分时复用实现 LED 指示灯和 NTC 检测功能。NTC 电阻推荐参数  $B=3950, 10k$ 。

IP6801 的 NTC 检测引脚可以输出 100uA 恒流源，外接 10k NTC 电阻，100uA 恒流源在 NTC 电阻上形成电压，IC 内部 ADC 检测此电压实现温度保护。

如下图，Rlimit 电阻作用是在 NTC 电阻短路或者高温下对 LED2 IO 做限流。如果不使用 NTC 功能，可以将 Rntc 和 Rlimit 都 NC。

用户在自定义 NTC 温度保护阈值时，按以下步骤进行：

- 1、查阅 NTC 电阻的数据手册，找到温度-阻值关系表；
- 2、根据保护温度点，找到对应的电阻值 Rntc，则内部 ADC 检测电压进行保护的阈值为：

$$V_{ntc} = (R_{ntc} + R_{limit}) * 100\mu A \text{ (单位 mV)} ;$$

- 3、使用原厂提供的参数配置上位机软件，将 Vntc 配置到固件中，新的温度保护阈值即生效；
- 4、标准固件中 NTC 保护阈值设置为 60°C (576mV) 降功率（不断充），68°C (516mV) 断充降档（降档的意思是：15W 时切换为 10W，10W 时切换为 5W，5W 模式下过温后锁定不再充电）。NTC 恢复阈值设置为 50°C (688mV)，当检测到 Vntc 电压高于 688mV 时恢复充电。用户可根据产品自身情况（NTC 电阻与热源的相对位置、MOS 封装&内阻、PCB 面积、外壳散热通道等）适当调整以上阈值。

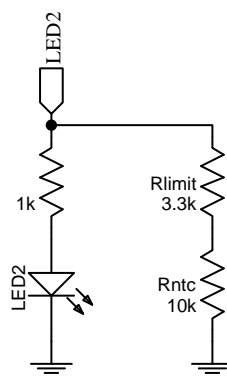


图 5 LED 和 NTC 复用原理图



## 11.4 充电指示灯

IP6801 支持用户自定义充电指示灯（需要使用原厂提供的 PC 上位机），将固件导入到上位机软件，在软件界面上配置指示灯效果，导出新的固件即可得到所需的指示灯效果。

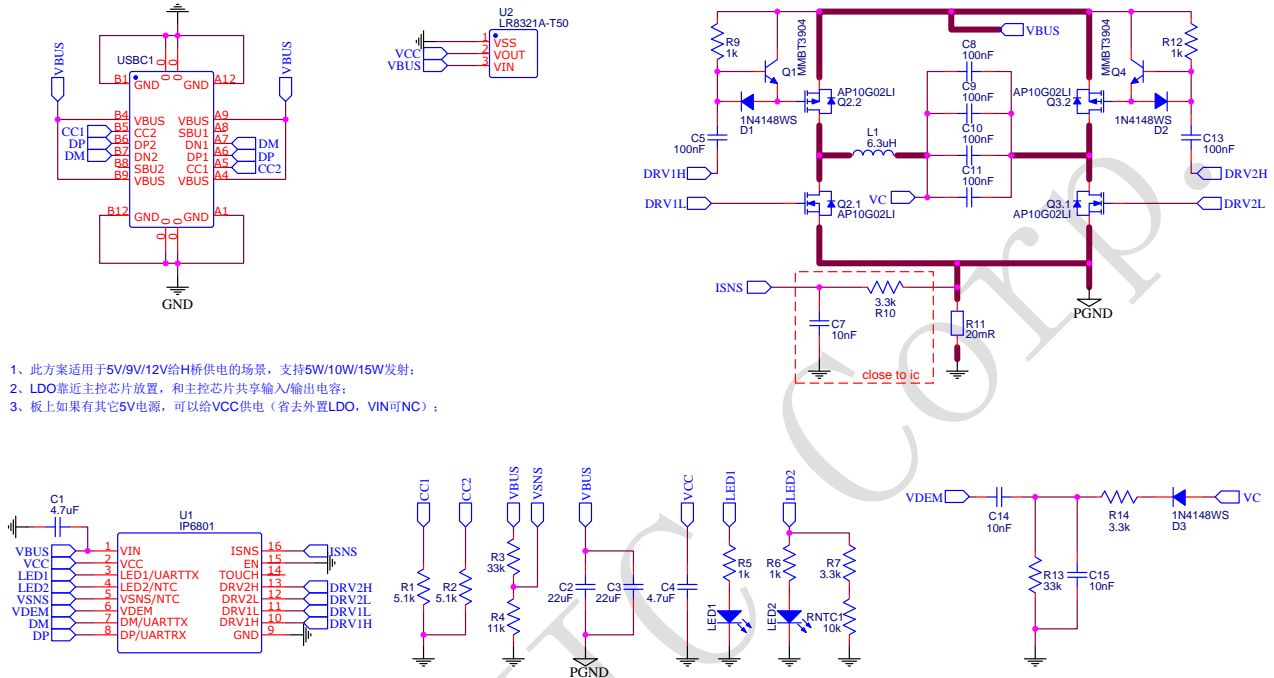
注：只有 PIN3（LED1）支持呼吸灯模式，推荐将 PIN3（LED1）作为充电指示灯，PIN4（LED2）作为异常指示灯。

标准固件指示灯状态如下：

充电状态	LED1	LED2
上电	交替闪烁，一共三次	
待机	灭	灭
充电中	亮	灭
FOD	灭	闪烁
过温	灭	闪烁
过压/欠压	灭	闪烁
充电完成	灭	亮

## 12 典型应用原理图

### 12.1 12V 应用原理图



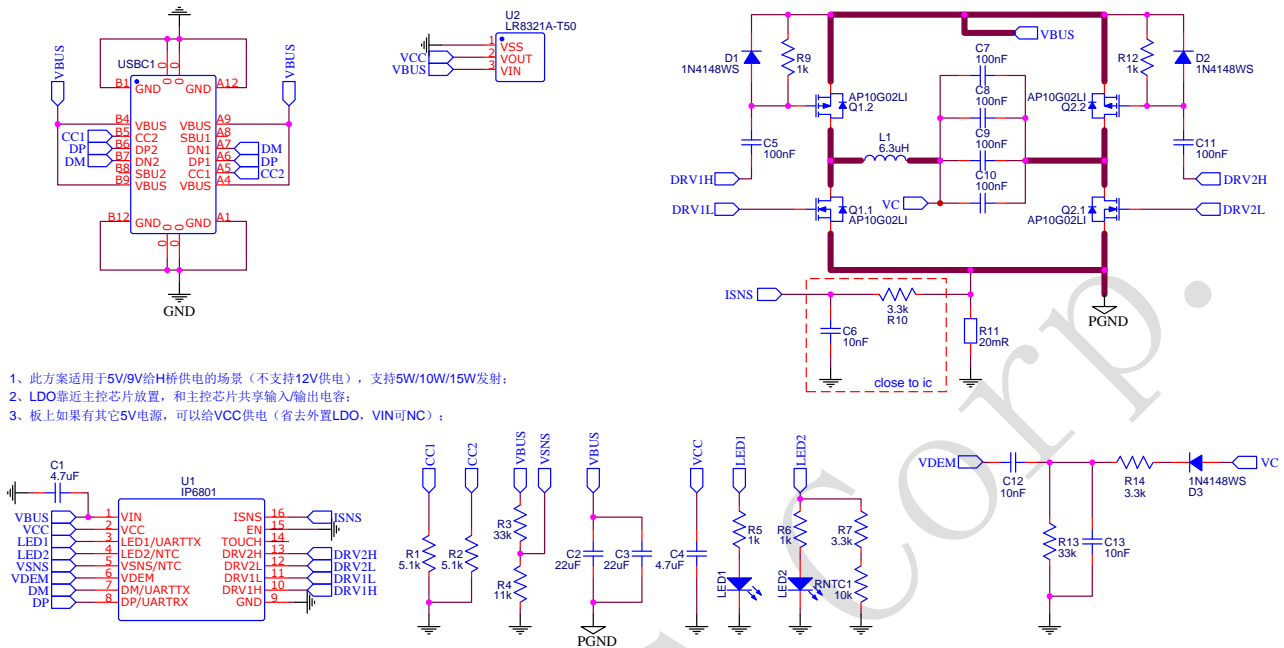
1. 此方案适用于5V/9V/12V给H桥供电的场景，支持5W/10W/15W发射；
2. LDO靠近主控芯片放置，和主控芯片共享输入/输出电容；
3. 板上如果有其它5V电源，可以给VCC供电（省去外置LDO，VIN可NC）；

图 6 IP6801 12V 典型应用原理图

表 2 12V 应用原理图 BOM 表

序号	元件名称	元件位号	元件规格	用量
1	4.7uF	C1, C4	C0603	2
2	22uF	C2, C3	C0805	2
3	100nF	C5, C13	C0603	2
4	10nF	C7, C14, C15	C0603	3
5	100nF	C8, C9, C10, C11	C1206	4
6	1N4148WS	D1, D2, D3	SOD-323_L1.8-W1.3-LS2.5-RD	3
7	6.3uH	L1	IND-SMD_L4.5-W3.0	1
8	LED	LED1	LED0603_GREEN	1
9	LED	LED2	LED0603_RED	1
10	MMBT3904	Q1, Q4	SOT-23-3_L2.9-W1.3-P0.95-LS2.4-BR	2
11	5.1k	R1, R2	R0603	2
12	33k	R3, R13	R0603	2
13	11k	R4	R0603	1
14	1k	R5, R6, R9, R12	R0603	4
15	3.3k	R7, R10, R14	R0603	3
16	20mR	R11	R1206	1
17	10k	RNTC1	R0603	1
18	TYPE-C-31-M-12	USBC1	USB-C_SMD-TYPE-C-31-M-12	1
19	LR8321A-T50	U2	SOT-23-3_L2.9-W1.6-P1.90-LS2.8-BR	1
20	AP10G02LI	Q2, Q3	SOT-23-6_L2.9-W1.6-P0.95-LS2.7-BL	2
21	IP6801	U1	SOP16L	1

## 12.2 9V 应用原理图



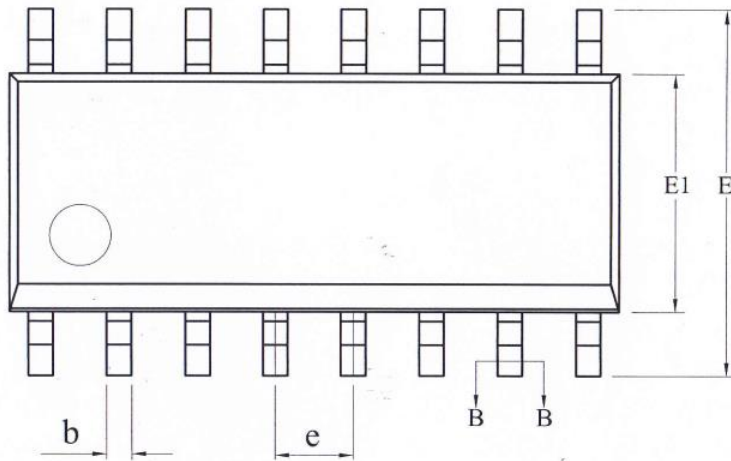
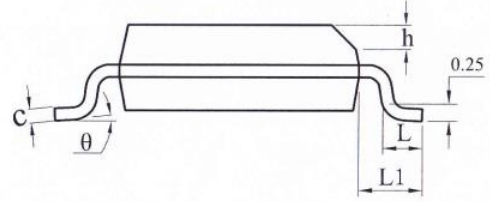
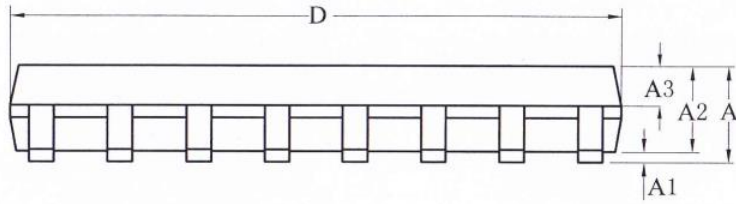
- 1、此方案适用于5V/9V给H桥供电的场景（不支持12V供电），支持5W/10W/15W发射；
- 2、LDO靠近主控芯片放置，和主控芯片共享输入/输出电容；
- 3、板上如果有其它5V电源，可以给VCC供电（省去外置LDO，VIN可NC）；

图 7 IP6801 9V 典型应用原理图

表 3 9V 应用原理图 BOM 表

序号	元件名称	元件位号	元件规格	用量
1	4.7uF	C1, C4	C0603	2
2	22uF	C2, C3	C0805	2
3	100nF	C5, C11	C0603	2
4	10nF	C6, C12, C13	C0603	3
5	100nF	C7, C8, C9, C10	C1206	4
6	1N4148WS	D1, D2, D3	SOD-323_L1.8-W1.3-LS2.5-RD	3
7	6.3uH	L1	IND-SMD_L4.5-W3.0	1
8	LED	LED1	LED0603_GREEN	1
9	LED	LED2	LED0603_RED	1
10	5.1k	R1, R2	R0603	2
11	33k	R3, R13	R0603	2
12	11k	R4	R0603	1
13	1k	R5, R6, R9, R12	R0603	4
14	3.3k	R7, R10, R14	R0603	3
15	20mR	R11	R1206	1
16	10k	RNTC1	R0603	1
17	TYPE-C-31-M-12	USBC1	USB-C_SMD-TYPE-C-31-M-12	1
18	LR8321A-T50	U2	SOT-23-3_L2.9-W1.6-P1.90-LS2.8-BR	1
19	AP10G02LI	Q1, Q2	SOT-23-6_L2.9-W1.6-P0.95-LS2.7-BL	2
20	IP6801	U1	SOP16L	1

## 13 封装信息



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	—	—	1.75
A1	0.10	—	0.225
A2	1.30	1.40	1.50
A3	0.60	0.65	0.70
b	0.39	—	0.47
b1	0.38	0.41	0.44
c	0.20	—	0.24
c1	0.19	0.20	0.21
D	9.80	9.90	10.00
E	5.80	6.00	6.20
E1	3.80	3.90	4.00
e	1.27BSC		
h	0.25	—	0.50
L	0.50	—	0.80
L1	1.05REF		
θ	0	—	8°

INJOINIC

## 14 责任及版权声明

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。