

2A 充电、3A 升压输出移动电源二合一芯片

描述

HM5906 是充电、升压移动电源二合一芯片，采用外置功率管，充电、升压共用电感，充电电流可达 2A 以上，升压采用同步整流方式，输出负载电流可达 3A、效率可达到 90% 以上。

HM5906 采用 TSSSOP-16 封装.

应用

- 移动电源
- 手持设备
- 平板电脑

特点

- **5V、3A 升压输出**
- **升压输出带限流功能，限流值可通过外接电阻调整**
- **采用同步整流方式，效率可达 90%以上**
- **充电电流可达 2A 以上**
- **充电电压精度 0.5%**
- **电池充电电压可调**
- **恒流充电电流外接电阻可调**
- **软启动**
- **采用 TSSOP-16 封装**

典型应用

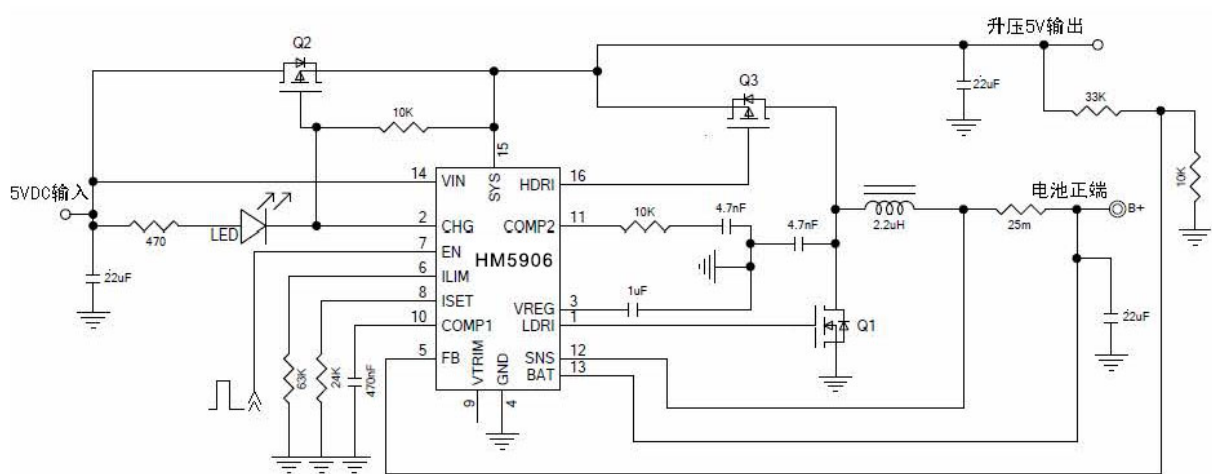


图 1、典型应用图，Q2、Q3 为 PMOS，Q1 为 NMOS

额定数值

- 最大输入电压.....6.5V
- 管脚电压.....-0.3V to 6.5V
- 工作温度范围.....-20℃~70℃
- 储藏温度.....-60℃~125℃
- Lead Temperature..... 260℃
- HBM ESD Level..... 2000V

推荐工作条件

	最小	典型	最大	单位
输入电压, 管脚 VIN	4.5	5.0	6.5	V
工作温度	-20		70	℃

管脚定义

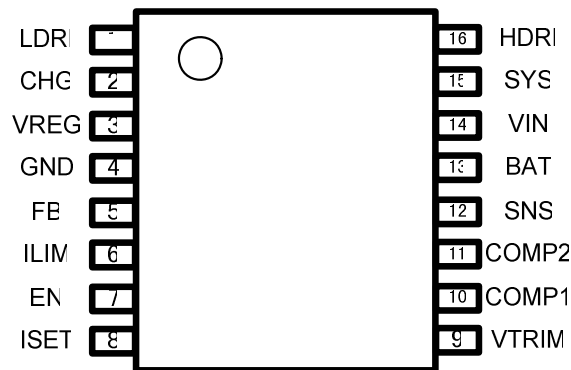


图 2. HM5906 管脚定义

表 1:管脚功能定义

管脚序号	名称	I/O	描述
1	LDRI	O	NMOS 管驱动管脚
2	CHG	O	漏极输出, 外接红色 LED 灯, 正常充电下拉, 指示充电状态
3	VREG	O	内部供电电源, 外接 1uF 电容稳压
4	GND	I	地
5	FB	I	升压输出反馈端
6	ILIM	O	外接电阻到地设置升压输出限流
7	EN	I	升压使能管脚, 无 5V 电源输入且该管脚为高则升压使能
8	ISET	O	与地之间外接电阻, 设置恒流充电电流
9	VTRIM	O	充电电压微调管脚
10	COMP1	O	充电环路补偿管脚, 外接 470nF 电容到地
11	COMP2	O	升压环路补偿管脚, 通过 10K 电阻串联 4.7nF 电容到地
12	SNS	I	电流检测正端输入. 在 SNS 与 BAT 管脚之间连接检流电阻 R_{SNS}
13	BAT	I	电池输入端
14	VIN	I	模拟电源输入
15	SYS	O	5V 升压输出端口
16	HDRI	O	PMOS 管驱动管脚

电学参数

参数	符号	条件	最小	典型	最大	单位
充电管理电学参数，V _{IN} =5V, T _A =25℃.						
输入电压范围	V _{IN}		4.2		6.5	V
静态电流	I _Q				2	mA
电池反灌电流(升压不工作)		V _{BAT} =4.2V			10	uA
充饱电压	V _{REG}		4.16	4.19	4.22	V
恒流充电						
恒流充电电流范围	I _{CC}	3.0V<V _{BAT} <4.1V	200		2000	mA
恒流充电设置电压	V _{ISET}			1.5		V
恒流充电电流设定比例	K _{ISET}		见后面详细计算公式			V/A
预充电电流、充饱电流						
预充电电池电压阈值	V _{LOWV}			3		V
预充电电流/恒流充电电流	K _{PRE}			1/5		
电池充饱转灯电流	I _{TERM}			100		mA
PWM						
振荡器频率	f _{OSC}		500	550	600	KHz
电池保护						
输出短路检测电压	V _{SHORT}			2		V
升压输出电学参数，V _{BAT} =3.7V, T _A =25℃.						
电池电压范围	V _{IN}		3		4.35	V
静态电流	I _Q				2	mA
反馈电压						
FB 反馈电压	V _{FB}			1.2		V
FB 反馈电压精度			-1.5%		+1.5%	
MOS 管驱动参数						
驱动输出上升时间	T _R	C _{load} =2nF,10% 到 90%		20		ns
驱动输出下降时间	T _F	C _{load} =2nF,10% 到 90%		20		ns
死区时间	T _{dead}			60		ns
过压保护电压						
FB 过压保护电压	V _{OVP}			1.3		V
升压负载电流限制						
ILIM 电压	V _{ILIM}		0.000015×R _{ILIM}			V

应用说明

1、充电、升压使能

HM5906 的充电功能在有 5V 电源输入的情况下自动开启, 拔掉电源则停止工作。在 5V 电源输入的情况下(即工作在充电模式), 升压功能被禁止。没有 5V 电源输入, 则可以通过控制 EN 脚来控制升压工作, EN 为高, 升压输出 5V。

2、充电状态指示

HM5906 有一个漏极开路的输出驱动端口 CHG⁻, 在充电过程当中, CHG⁻下拉, 红灯亮; 当充电电流下降到转灯电流, CHG⁻为高阻态, 红灯熄灭。请注意 CHG⁻只有下拉能力, 如果不需要红灯指示, 则需要外接一个 10K 左右电阻到电源。

3、电池充电状态检测

HM5906 判断电池是否充电需要两个条件, 一是电池电压高于 4.1V, 二是充电电流小于设定的充电电流。HM5906 会检测充电电流, 当电池电压高于 4.1V, 充电电流下降到低于充电电流时, 芯片给出充电完成 (EOC) 信号, CHG⁻为高、红灯熄灭指示电池充电完成。

4、电流检测电阻选择

HM5906 的充电、升压共同使用一个电阻 R_{SNS} 检测电流, R_{SNS} 越大则检测电流精度越高, 同时会降低充电、升压效率, 因此建议取值 25mΩ (两个 50mΩ 并联) 或者 20mΩ。同时电阻的封装要考虑到实际承受功率。

5、恒流充电电流设置

HM5906 的恒流充电电流由 ISET 管脚电阻 R_{ISET} 和检流电阻 R_{SNS} 共同决定, R_{SNS} 由于连接功率通路, 不能随意取值, 所以一般通过设置 R_{ISET} 来设置恒流充电电流。R_{ISET} 与恒流充电电流之间为线形反比关系, 公式如下:

$$I_{CHG} = \frac{K_{ISET}}{R_{ISET} \times R_{SNS}}$$

其中 K_{ISET} 为常数, 典型情况下 K_{ISET}=960。假如 R_{ISET}=24K, R_{SNS}=25mΩ, 则可以计算得到恒流充电电流 I_{CHG}=1.6A。

6、电池充电电压调整

通过 VTRIM 外接电阻到地可以调整基准电压, 从而上调电池充电电压 (如图 3)。假设充电电压为 V_F, 如果需

要调整 V_F 到 (V_F+ΔV), 需要在管脚 VTRIM 和 GND 之间接入电阻 R, R 可以按下式近似计算:

$$R = \frac{33.28K}{\Delta V}$$

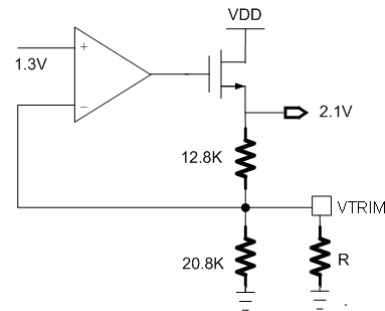


图 3. 充电电压调整示意图

7、充电环路稳定性补偿

HM5906 通过 COMP1 管脚补偿充电环路, COMP1 管脚外接一个 470nF 电容到地即可保证环路稳定。

8、升压环路稳定性补偿

HM5906 通过 COMP2 管脚补偿升压环路, COMP2 接 10K 电阻串联 4.7nF 的电容到地, 如图 1 所示。

9、功率管选择

如图 1 所示, 上端 Q3 为 PMOS, 下端 Q1 为 NMOS, 由于电池电压范围在 3V 到 4.35V 之间, 芯片工作在低电压模式, 因此建议选择低阈值电压的功率 MOS 管, NMOS 可选择 8205(SOT23-6 封装, 双 NMOS), PMOS 可选择 2301、3401 等。

在负载较重的情况下, 比如 3A 升压输出, MOS 管的导通阻抗将极大地影响升压效率, 因此建议在输出负载较重或者发现升压效率不够的情况, 选择 SOP-8 封装的功率 MOS。

10、升压输出电容选择

理论上升压输出端的电容越大越好, 但是考虑到整体 PCBA 成本, 建议输出端加 2 个 22uF 的贴片电容。如果成本要求更低, 建议升压输出电容做到 20uF。

11、升压限流

HM5906 通过 ILIM 管脚外接电阻进行升压限流设置。ILIM 外接电阻越大则 V_{ILIM} 越高, 则升压限流值越大。HM5906 的限流原理是当 R_{SNS} 上的电流超过设定值时, 关掉 Q1(图 1 所示), 所以实际上是通过限制电池输出电流达到限制升压输出电流的目的。因此, 设定电流

限制值之后，随着电池电压的变化，升压输出的电流限制值会有一些变化。

假设升压输出限流为 I_{out_lim} ，通过 R_{ILIM} 和电池电压 V_{bat} 可以计算出升压限流值：

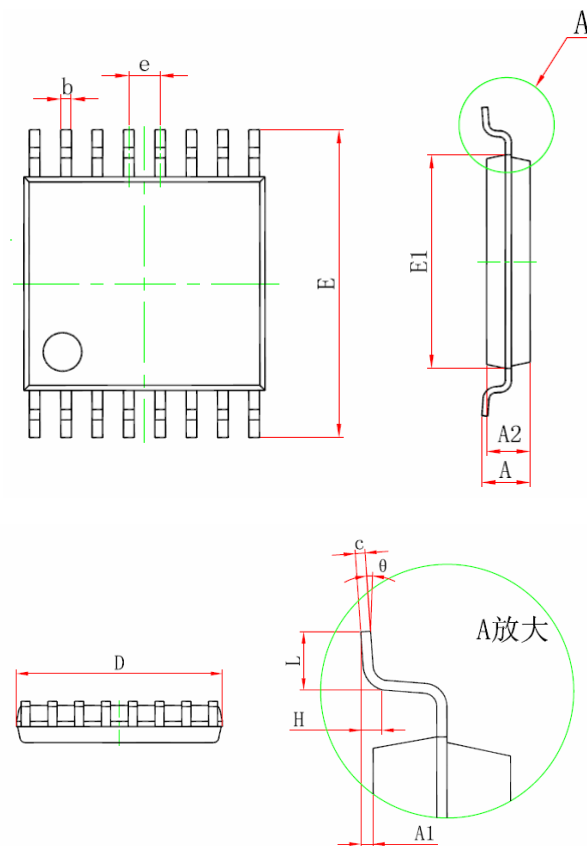
$$I_{out_lim} = K_{ILIM} \times \frac{R_{ILIM} \times V_{bat}}{V_{out}}$$

其中 R_{ILIM} 为 $ILIM$ 管脚的外接电容， V_{out} 为升压输出电压， K_{ILIM} 为常数，HM5906 设置常数 $K_{ILIM}=3.3 \times 10^{-5}$ 。
公式仅供参考，以实际调试为准。

12、PCB 版图建议

- 1、电容尽量靠近相应的管脚，特别是 5V 电源输入管脚的稳压电容；
- 2、功率地和模拟地需要分开走线，其中升压输出电容的地、输出反馈电阻的地、功率管的地、电池地均为功率地，功率地流过的电流很大，因此金属走线尽量宽、短；
- 3、功率管的栅极驱动信号线尽量走短，不要绕太长；

封装



符号	单位毫米		单位英寸	
	最小	最大	最小	最大
D	4.900	5.100	0.193	0.201
E	6.250	6.550	0.246	0.258
b	0.190	0.300	0.007	0.012
c	0.090	0.200	0.004	0.008
E1	4.300	4.500	0.169	0.177
A		1.200		0.047
A2	0.800	1.000	0.031	0.039
A1	0.050	0.150	0.002	0.006
e	0.65(BSC)		0.026(BSC)	
L	0.500	0.700	0.020	0.028
H	0.25(标准)		0.01(标准)	
θ	1°	7°	1°	7°