

描述:

HT45FM09A 是一款高度集成 DC-DC 充电，同步升压，电量显示控制，手电筒灯控制，锂电池保护功能的五合一芯片。支持最大 2A DC-DC 高效率充电，2.1A 同步升压放电。带放电自动激活功能。芯片体积小，充放电效率高，外围只需加一个小体积的电感，几个电阻电容等极少的元件，整个成品板可做到体积小，BOM 简单，成体成本极低。

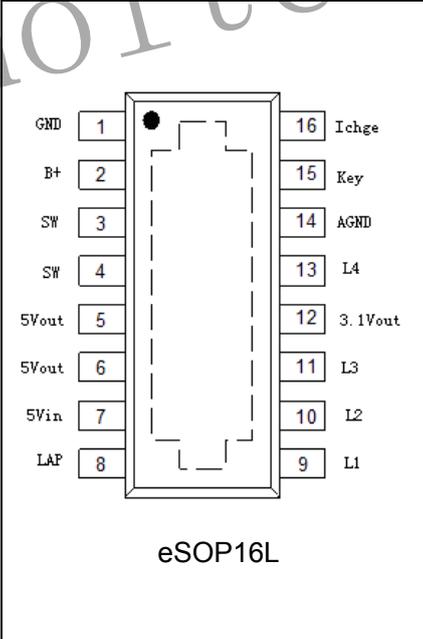
特性:

1. 充电采用自适应 DC-DC 充电方式，支持最大 2.0A 充电，节省充电时间，充电效率高达 95% 以上。
2. 升压采用同步升压方式，支持最大 2.1A 放电，升压效率在输入 3.7V 以上,带载 2A 条件下测试时的效率高达 90% 以上。
3. 内置电量计，能学习并精确显示电芯电量，支持 3,4,5 颗 LED 灯指示电量。
4. 带放电自动激活功能，直接接上手机等负载自动开始放电，无需按按键。
5. 支持按键控制和拨动开关控制。
6. 外围只需加一个小体积的电感，几个电阻电容等极少的元件，整个 BOM 成本极低，PCBA 体积可做小。
7. 内部集成过流，过压，短路，过温保护。
8. 芯片待机电流小于 50uA。

市场定位:

主要应用于给手机，平板电脑等 5V 充电产品供电的便携式产品(如移动电源，充电宝等)。

脚位描述:



脚位	名称	功能描述
1	GND	功率地
2	B+	锂电池正极脚
3、4	SW	开关频率输出脚
5、6	5Vout	升压 5V 输出脚
7	5Vin	充电 5V 输入脚
8	LAP	手电筒灯控制脚
9	L1	电量指示 LED 灯控制脚
10	L2	电量指示 LED 灯控制脚
11	L3	电量指示 LED 灯控制脚
12	3.1Vout	3.1V 输出脚
13	L4	电量指示 LED 灯控制脚
14	AGND	模拟地
15	Key	按键脚
16	Ichge	电流检测脚
Thermal Pad	GND	功率地

功能说明:

充电:

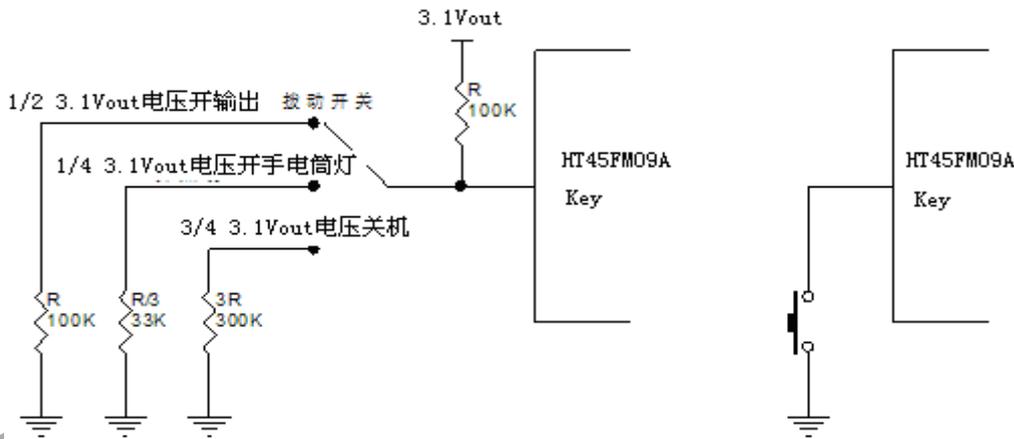
HT45FM09A 内置同步开关结构的恒流、恒压锂电池充电器。支持最大 2A 充电。当电芯电压小于 3V 时，采用 200mA 涓流充电；当电芯电压大于 3V，进入恒流充电；当电池电压大于 4.2V，进入恒压充电。充电完成后，若电池电压低于 4.1V 后，重新开启电池充电。此充电器会根据 5Vin 电压自动调节充电电流，监测 IC 温度，当 IC 温度高于 100 摄氏度时，自动减小充电电流。

升压放电:

HT45FM09A 内置一个输出 5V，最大带负载能力 2.1A 的升压 DC-DC 转换器。开关频率 2.4MHz，在 3.7V 输入，带载 2A 条件下测试时效率可达 90% 以上。集成软启动，过流，短路，过压等保护功能。

按键接法和控制方式:

HT45FM09A 支持按键开关和拨动开关两种模式，接法如下:



HT45FM09A 开关控制方式如下:

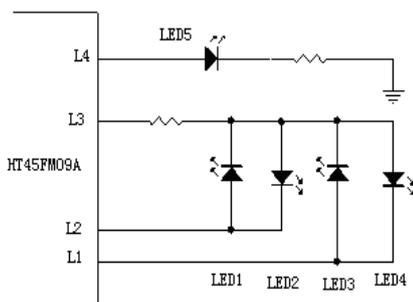
拨动开关模式	按键模式	控制结果
1/2 3.1Vout 电压	短按 (30ms < 按键时间 < 2s)	开输出看电量
1/4 3.1Vout 电压	长按 (按键时间 > 2s)	打开手电筒灯
3/4 3.1Vout 电压	双击	关机

电量显示灯接法和显示方式:

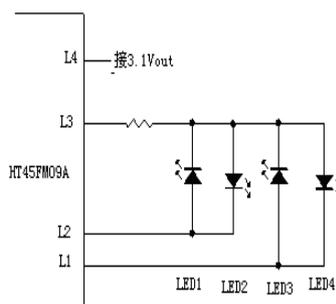
HT45FM09A 内置电量计功能，能准确的显示电池剩余电量。可支持 3 / 4 / 5 颗电量显示灯的方案。

电量显示灯接法如下:

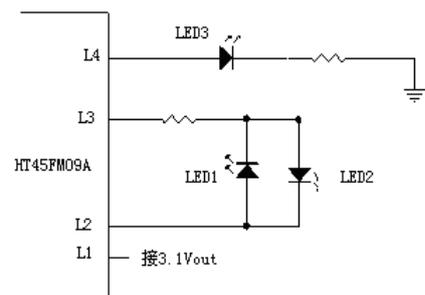
5 灯接法



4 灯接法



3 灯接法



电量显示灯显示方式如下：

	5 灯显示						4 灯显示					3 灯显示			
	电量 C (%)	LED1	LED2	LED3	LED4	LED5	电量 C (%)	LED1	LED2	LED3	LED4	电量 C (%)	LED1	LED2	LED3
放电时电量显示方式	$C \geq 80\%$	ON	ON	ON	ON	ON	$C \geq 75\%$	ON	ON	ON	ON	$C \geq 67\%$	ON	ON	ON
	$60\% \leq C < 80\%$	ON	ON	ON	ON	OFF	$50\% \leq C < 75\%$	ON	ON	ON	OFF	$33\% \leq C < 67\%$	ON	ON	OFF
	$40\% \leq C < 60\%$	ON	ON	ON	OFF	OFF	$25\% \leq C < 50\%$	ON	ON	OFF	OFF	$3\% \leq C < 33\%$	ON	OFF	OFF
	$20\% \leq C < 40\%$	ON	ON	OFF	OFF	OFF	$3\% \leq C < 25\%$	ON	OFF	OFF	OFF	$0\% < C < 3\%$	Flsh	OFF	OFF
	$3\% \leq C < 20\%$	ON	OFF	OFF	OFF	OFF	$0\% < C < 3\%$	Flsh	OFF	OFF	OFF	$C=0\%$	OFF	OFF	OFF
	$0\% < C < 3\%$	Flsh	OFF	OFF	OFF	OFF	$C=0\%$	OFF	OFF	OFF	OFF				
	$C=0\%$	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF									
充电时电量显示方式	$100\% \leq C$	ON	ON	ON	ON	ON	$100\% \leq C$	ON	ON	ON	ON	$100\% \leq C$	ON	ON	ON
	$80\% \leq C$	ON	ON	ON	ON	Flsh	$75\% \leq C$	ON	ON	ON	Flsh	$67\% \leq C$	ON	ON	Flsh
	$60\% \leq C < 80\%$	ON	ON	ON	Flsh	OFF	$50\% \leq C < 75\%$	ON	ON	Flsh	OFF	$33\% \leq C < 67\%$	ON	Flsh	OFF
	$40\% \leq C < 60\%$	ON	ON	Flsh	OFF	OFF	$25\% \leq C < 50\%$	ON	Flsh	OFF	OFF	$C < 33\%$	Flsh	OFF	OFF
	$20\% \leq C < 40\%$	ON	Flsh	OFF	OFF	OFF	$C < 25\%$	Flsh	OFF	OFF	OFF				
	$C < 20\%$	Flsh	OFF	OFF	OFF	OFF									

其中 ON 表示灯常亮，OFF 表示灯灭，FLSH 表示灯 1.5Hz 闪烁。

手电筒照明灯功能：

LAP 脚用来驱动手电筒照明灯，最大电流 100mA。当长按 key 键超过 2s 时，可开启或者关闭 LED 照明。

3.1Vout:

3.1Vout 脚输出 3.1V 电压，带负载能力 100mA。

参数表：

极限参数

参数	符号	值	单位
端口输入电压范围	V_{IN}	-0.3 ~ 5.5	V
工作环境温度范围	T_A	0 ~ 70	°C
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}	45	°C/W
人体模型（HBM）	ESD	4	KV

警告： 高于绝对最大额定值部分所列数值的应用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。

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}	4.5	5	5.5	V
负载电流	I	0	2	2.1	A
工作环境温度	T_A	-40	--	85	°C

警告： 超出这些工作条件，器件工作特性不能保证。

电气特性

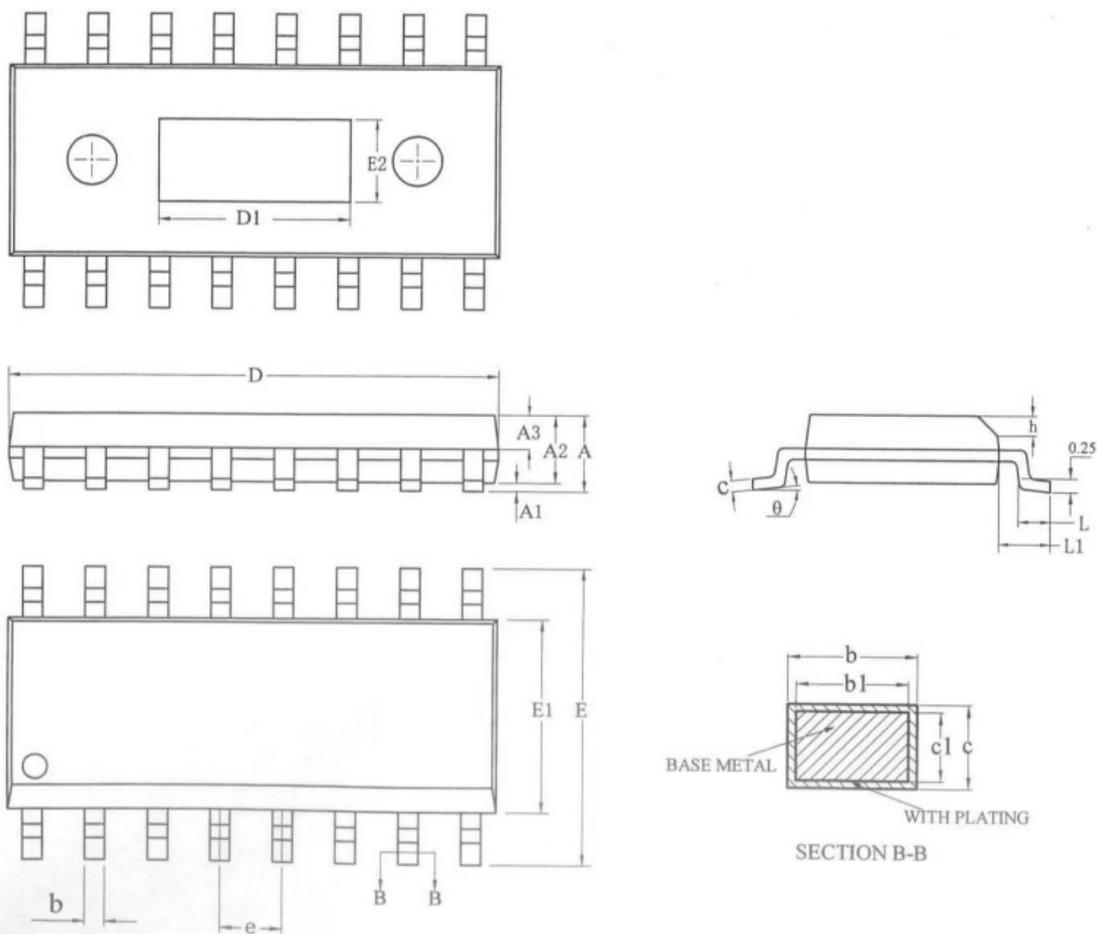
除特别说明， $T_A=25^{\circ}\text{C}$ ， $L=1\mu\text{H}$

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
充电						
输入电压	V_{IN}		4.5	5	5.5	V
输入工作电流	I_{VIN}	$V_{IN}=5\text{V}$, $f_s=2.4\text{MHz}$			2	mA
输入静态电流		$V_{IN}=5\text{V}$, Device not switching		100		uA
充电目标电压	V_{TRGT}			4.2		V
充电电流	I_{CHRG}				2	A
涓流充电电流	I_{TRKL}			200		mA
涓流截止电压	V_{TRKL}			3		V
再充电阈值	V_{RCH}			4.1		V
充电截止时间	T_{END}			16		Hour
输入欠压保护	V_{UVLO}	上升电压		4.5		V
欠压保护迟滞	ΔV_{UVLO}			200		mV
升压						
电池工作电压	V_{BAT}		3.0		4.2	V
开关工作电池输入电流	I_{BAT}	$V_{BAT}=3.7\text{V}$, $V_{OUT}=5.1\text{V}$, $f_s=2.4\text{MHz}$		3		mA
		$V_{IN}=5\text{V}$, Device not switching		100		uA
DC 输出电压	V_{OUT}	$V_{BAT}=3.7\text{V}$		5.0		V

输出电压纹波	ΔV_{OUT}	VBAT=3.7V, VOUT=5.1V, fs=2.4MHz	50		mV
升压系统供电电流	I_{USB}		2		A
负载过流检测时间	T_{UVD}	输出电压持续低于 4.5V	30		ms
负载短路检测时间	T_{OCD}	输出电流持续大于 3A	150	200	us
控制					
开关频率	fs		2.4		MHz
PMOS 导通电阻	$r_{DS(on)}$		40		m Ω
NMOS 导通电阻			40		m Ω
3.1V 输出电压	V_{LDO}	VBAT=3.5V	3.1		V
电池输入待机电流	I_{STB}	VIN=0V, VBAT=3.7V	50		uA
3.1V 输出电流	I_{LDO}		100		mA
LED 照明驱动电流	W_{LED}		25		mA
LED 显示驱动电流	I_{LED1} I_{LED2} I_{LED3}		3		mA
负载自动检测时间	T_{loadD}	负载电流持续大于 75mA	16		s
短按键唤醒时间	$T_{OnDebounce}$		50		ms
打开 LED 照明时间	$T_{KeyWled}$		2		s

PCB layout 及其他注意事项:

1. B+脚, Ichge 脚上的 0.1uF 电容, 5Vin, 5Vout 电容, 5Vout 和 SW 之间的电容(必需用 3.3nF)尽量靠近 IC 放置。
2. B+和 Ichge 检测线需单独从 0.1R (电流检测电阻) 两端走线, 不能和大电流走线重合。
3. 可以在 5Vin 上串接一个适当大小的功率电阻 (如 100mOhm), 进一步增强适配器的兼容性。
4. 输出 USB 的分压电阻正极接到 3.1Vout 上, 注意电阻选择。
5. 5Vout 输出电容必须用 10uF 陶瓷电容并上一个 47uF 的电解电容 (或钽电容), 或者用 10uF 陶瓷电容并上两个 22uF 的陶瓷电容。
6. HT45FM09A 的 IC 中间焊盘一定要与功率地连接良好。否则有可能会导致充电、升压工作不正常, 或者电流能力达不到标称值, 甚至烧坏 IC 的情况。PCB 上在 IC 下和 IC 背面要开大面积的散热焊盘。并开散热孔联通。

封装信息:


SYMBOL	MILLIMETER			SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN(mm)	NOM(mm)	MAX(mm)		MIN(mm)	NOM(mm)	MAX(mm)
A	--	--	1.75	D	9.70	9.90	10.10
A1	0.05	--	0.15	E	5.80	6.00	6.20
A2	1.30	1.40	1.50	E1	3.70	3.90	4.10
A3	0.60	0.65	0.70	e	1.27BSC		
b	0.39	--	0.48	h	0.25	--	0.50
b1	0.38	0.41	0.43	L	0.50	--	0.80
c	0.21	--	0.26	L1	1.05BSC		
c1	0.19	0.20	0.21	θ	0	--	8°

特别说明：本公司有权根据最新设计标准对所提供的产品和服务进行增强、更正、修改、改进或其它更改，并有权根据最新设计标准中止提供任何产品和服务。客户应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。