March 2017 - REVISED January 2019

带充放电管理的轻触三功能LED驱动芯片

特性

- 全亮、25%亮、暴闪、灭循环轻触三功能 LED 驱动
- 100mΩ 导通电阻，最大 1.8A LED 驱动电流
- 2.4V 电池低压保护
- 低压保护下电池漏电流小于 0.1μA
- 高达 500mA 的充电电流
- 具有可在无过热危险的情况下实现充放电速率最大化的热调节功能
- 精度达到 1%的 4.2V 预设充电终止电压
- 自动再充电
- 2.9V 涓流充电
- 充电时放电功能禁止
- 软启动限制浪涌电流
- SOT23-6 绿色封装

描述

HM5106 是一款完整的采用单节锂离子电池供电的 LED 轻触三功能驱动芯片。其内部集成了锂电池充放电管理电路，可提供高达 500mA 的充电电流、1.8A 的放电电流及充放电保护功能，可驱动单颗 LED 实现全亮、25%亮、暴闪和灭循环的轻触三功能切换控制。

HM5106内部集成了电池过放保护功能，当电池电压低于 2.4V 时，HM5106 进入过放保护状态，此时电池端的漏电小于 0.1μA，可有效延长电池的放电时间。

HM5106内部集成了专用于锂电池的保护功能电路，可防止充放电过程中的短路、过流、过温等异常情况对电池和芯片的损坏。

HM5106采用绿色环保的SOT23-6封装以及最少6个外围器件可有效减小电路PCB布板空间。HM5106 可工作于-40°C to +85°C。

应用范围

- 手电筒
- LED 照明
- 电池充放电管理
- 其它手持设备

典型应用

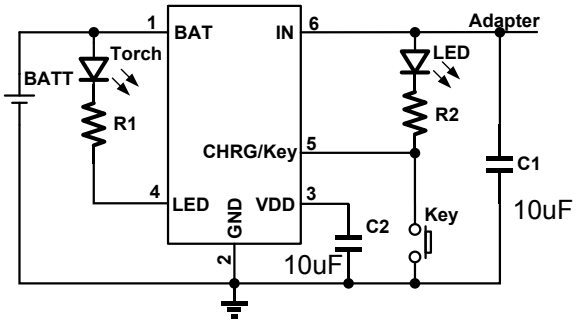


图 1. 典型应用电路

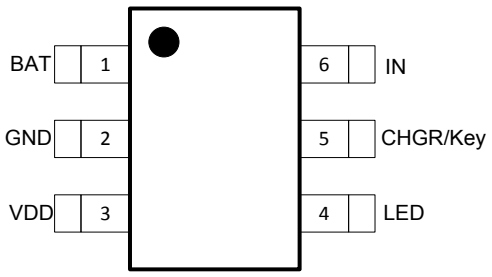
March 2017 - REVISED January 2019

订购信息

器件型号	订购号	封装描述	环境温度	封装标记	包装选择	包装数量
HM5106	HM5106MR	SOT23-6	-40℃ to +85℃		Tape and Reel	3000

引脚信息

HM5106



SOT23-6

表 1. 引脚描述

引脚	名称	引脚功能描述
1	BAT	电池接入端，接电池正极，电池负极接开关到GND
2	GND	Ground
3	VDD	外接1uF电容到地
4	LED	三功能LED驱动输出端，充电时，LED驱动输出禁止
5	CHRG/Key	充电指示引脚与轻触开关复用脚。外接LED到电源，用于充电状态指示； 外接轻触开关到GND做功能切换开关。
6	IN	充电电压输入端，可外接适配器，提供最大600mA充电电流。

March 2017 - REVISED January 2019

绝对最大额定范围

描述		范围	单位
电源电压（IN）		-0.3 ~ 6	V
电池电压（BAT）		-0.3 ~ 5	V
其它引脚		-0.3 ~ 6	V
存储温度范围		-65 ~ +150	°C
结温		150	°C
焊接温度		260（10s）	°C
静态放电（ESD）	HBM（Human Body Mode）	4000	V
	MM（Machine Mode）	200	V
	CDM（Charge Device Mode）	1000	V

热损耗信息

描述		范围	单位
封装热阻（θ_{JA}）	SOT23-6	250	°C/W
功耗, P_D@T_A=25°C	SOT23-6	0.65	W

推荐工作条件

描述	范围	单位
工作结温	-40 ~ 125	℃
工作环境温度	-40 ~ 85	℃
电源电压	+4.0 ~ +5.5	V
充电连续输出电流	0.6	A
放电连续输出电流	1.8	A

电特性

（V_{IN} = 5.0V, T_A = 25℃ ，除非特别说明。）

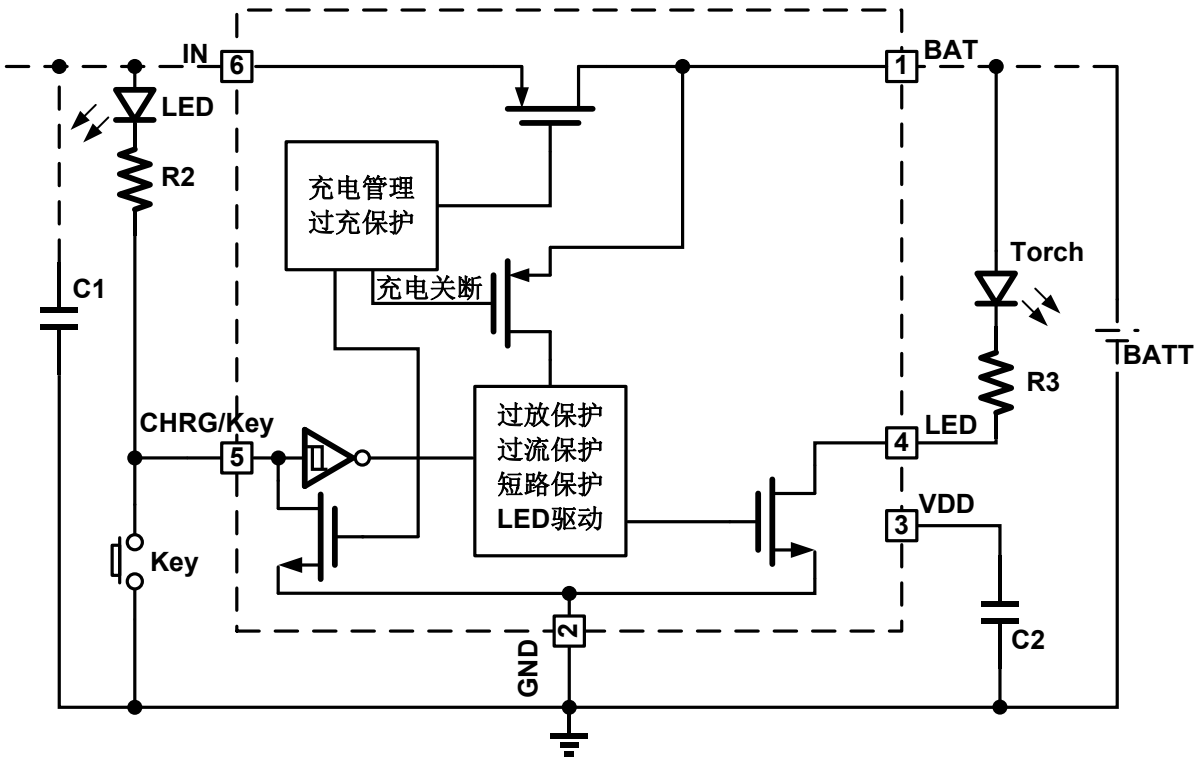
参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
输入电源电压	V_{CC}		4.3	5	5.5	V
IN端静态电流	I_Q	充电模式		35	100	μA
		待机模式 (充电终止)		35	100	μA
稳定输出（浮充）电压	V_{FLOAT}	0°C≤T_A≤85°C, IBAT = 120mA	4.158	4.200	4.242	V
BAT 引脚电流	I_{BAT}	充电状态，电流模式		500		mA
		放电状态，LED空载 VBAT=3.6V		-20	-30	μA
		过放保护	0	-0.1	-1	μA
涓流充电电流	I_{TRIKL}	V_{BAT} < V_{TRIKL}		50		mA
涓流充电门限电压	V_{TRIKL}	V_{BAT} 上升	2.8	2.9	3.0	V
涓流充电迟滞电压	V_{TRHYS}		60	80	100	mV
VCC欠压闭锁门限电压	V_{UV}	V_{CC} 从低到高	4.1	4.3	4.5	V
C/10终止电流门限	I_{TERM}			50		mA
再充电电池门限电压	ΔV_{RECHRG}	V_{FLOAT} - V_{RECHRG}	100	150	200	mV
限定温度模式中的结温	T_{LIM}			145		℃
功率FET导通电阻	R_{ON}			650		mΩ
软启动时间	t_{SS}	I_{BAT} = 0 to I_{BAT}		20		μs
再充电比较器滤波时间	$t_{RECHARGE}$	V_{BAT} 高至低	0.8	1.8	4.0	ms
CHRG引脚输出低电压	V_{CHRG}	I_{CHRG} = 5mA		0.3	0.6	V
CHRG充电烁闪频率	f_{CH}			1		Hz

电特性（续）

（V_{IN} = 5.0V, T_A = 25℃，除非特别说明。）

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
BAT输入电压	V_{BAT}		2.5	3.6	5	V
过放保护电压	V_{OD}	V_{BAT}下降		2.4		V
过放电压迟滞	V_{ODHYS}	V_{BAT}上升		20		mV
LED短路保护阈值	V_{ST}	V_{LED}上升		1.5		V
LED短路保护迟滞	V_{STHYS}			1.0		V
短路保护恢复延时	T_{ST}			6		ms
LED驱动MOS导通电阻	R_{DSON}	I_{LED}=500mA，V_{BAT}=3.6V		100		mΩ
25%亮工作频率	$f_{25\%}$			230		Hz
暴闪频率	f_F		8	9	10	Hz
KEY触发延时	T_{KEY}			14.5		ms
KEY输入电流	I_{IL}	V_{BAT}=3.6V		170		μA
KEY输入低电平	V_{TEMP-H}			30		%V_{DD}
KEY输入高电平	V_{TEMP-L}			70		%V_{DD}

功能框图


IN
6
LED
R2
C1
充电管理
过充保护
充电关断
CHRG/Key
5
过放保护
过流保护
短路保护
LED驱动
Key
GND
2
BAT
1
Torch
R3
BATT
LED
4
VDD
3
C2

功能描述

HM5106 是一款完整的采用单节锂离子电池供电的 LED 轻触三功能驱动芯片。其内部集成了锂电池充放电管理电路，可提供高达 500mA 的充电电流、1.8A 的放电电流及充放电保护功能，可驱动单颗 LED 实现全亮、25%亮、暴闪和灭循环的轻触三功能切换控制。无需通过 MCU 编程即可实现多功能 LED 驱动应用。

HM5106内部集成了专用于锂电池的保护功能电路，可防止充放电过程中的短路、过流、过温等异常情况对电池和芯片的损坏。

LED三功能驱动

HM5106通过轻触开关控制可实现四种工作模式的切换，分别为关闭、全亮、25%亮、暴闪模式。HM5106上电后，LED关闭，通过短按轻触开关，可循环切换LED全亮、25%亮、暴闪和关闭模式。HM5106内置100mΩ的NMOS开关，可提供高达1.8A的LED驱动电流，并可通过在LED上串联一个电阻，实现LED电流的调节。实际LED电流的设定可采用以下公式：

$$I_{LED}=\frac{V_{BAT}-V_F}{R+R_{DSON}}$$

其中

V_{BAT}为电池电压；

V_F为LED的导通电压；

R为外接串联电阻；

R_{DSON}为NMOS导通电阻。

正常充电循环

当IN引脚电压升至UVLO门限电平以上时，一个充电循环开始。如果BAT引脚电平低于2.9V，则充电器进入涓流充电模式。在该模式中，HM5106提供约C/10充电电流，以便将电池电压提升到一个安全的电平，从而实现满电流充电。

当BAT引脚电压升至2.9V以上时，充电器进入恒流模式，此时向电池提供500mA恒定的充电电流。当BAT引脚电压达到最终浮充电压（4.2V）时，HM5106进入恒压充电模式，且充电电流开始减小。当充电电流降至C/10，充电循环结束。

在正常充电或充满电但IN端电源未移除时，LED驱动的放电功能被禁止，三功能处于关闭状态。

热限制

如果芯片温度升高到预设值145℃，内部热反馈环路将减小充放电电流。该功能可防止HM5106过热，并允许用户提高给定电路板功率处理能力的上限而没有损坏HM5106的风险。

欠压闭锁（UVLO）

一个内部欠压闭锁电路对输入电压进行监控，并在IN升至欠压闭锁门限以上之前使充电器保持在停机模式。UVLO电路将使充电器保持在停机模式。如果UVLO比较器发生跳变，则在IN升至比电池电压高100mV之前充电器将不会退出停机模式。

自动再充电

一旦充电循环被终止，HM5106立即采用一个具有1.8ms滤波时间的比较器来对BAT引脚上的电压进行连续监控。当电池电压降至4.05V（大致对应于电池容量的80%至90%）以下时，充电循环重新开始。这确保了电池被维持在（或接近）一个满充电状态，并免除了进行周期性充电循环启动的需要。

充电指示

CHRG引脚是一个开漏输出引脚，外接LED到IN，用于充电状态指示。充电状态下，CHRG输出1Hz的脉冲信号，LED闪烁，充满状态或电池未连接下，CHRG输出低电平，LED全亮。其它状态下，CHRG输出高阻态，LED灭。

充电器状态	绿色 LED CHRG
充电	1Hz闪烁
充电终止或电池未连接	亮
欠压闭锁	灭

CHRG引脚又作为轻触按键功能切换的复用引脚，其通过一个轻触按键接地，当在放电状态下，通过按键进行LED的功能切换。

过放保护

当芯片处于放电三功能工作状态时，当电池电压低于2.4V，HM5106进入过放保护功能，并将LED驱动功能切换到关闭状态，芯片处于微功耗状态，电池漏电小于

March 2017 - REVISED January 2019

0.1μA，可有效延长电池的放电时间，保护电池的使用寿命。当对电池进行充电，电池电压大于2.6V时，HM5106从过放保护状态恢复到正常工作状态。当放电三功能处于关闭状态时，过放保护电路不工作，以保证芯片处于微功耗状态。

短路保护

当LED电压大于1.5V，HM5106进入短路保护状态，LED驱动被关闭。当LED电压低于1V且延迟6ms后，LED驱动恢复正常工作。

BAT端口电容的选择

在电池刚接入时或LED短路时，会在BAT端口产生瞬间浪涌电压，应用中建议在VDD端接入的电容（图4中C2）不低于10uF，并尽可能选择大容值的电容。以防止瞬间浪涌造成芯片的损坏。并在PCB布板时，将C2尽可能靠近VDD放置。

功耗考虑

芯片结温依赖于环境温度、PCB布局、负载和封装类型等多种因素。功耗与芯片结温可根据以下公式计算：

$$P_D=R_{DS(ON)}\times I_{OUT}^2$$

根据P_D结温可由以下公式求得：

$$T_J=P_D\times\theta_{JA}+T_A$$

其中

T_J 是芯片结温

T_A 是环境温度

θ_{JA}是封装热阻

典型应用

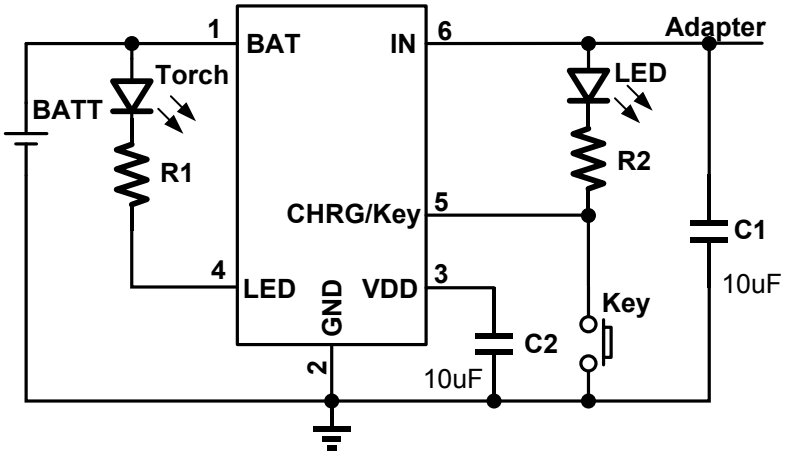
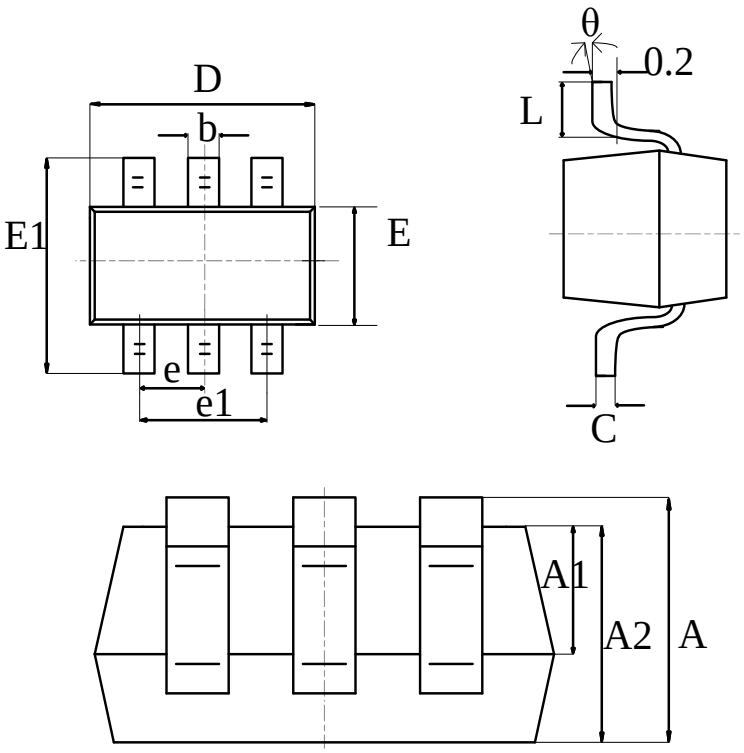


图 4. SOT23-6 封装典型应用电路

封装描述

SOT23-6 package mechanical drawing



SOT23-6 package mechanical data

symbol	dimensions			
	millimeters		inches	
	min	max	min	max
A	1.050	1.250	0.041	0.049
A1	0.000	0.100	0.000	0.004
b	0.300	0.500	0.012	0.020
C	0.100	0.200	0.004	0.008
D	2.820	3.020	0.111	0.119
E	1.500	1.700	0.059	0.067
E1	2.650	2.950	0.104	0.116
e	0.950（BSC）		0.037（BSC）	
e1	1.800	2.000	0.071	0.079
L	0.300	0.600	0.012	0.024
θ	0°	8°	0°	8°